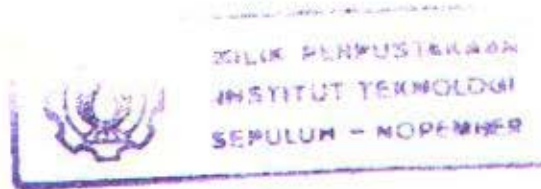


22458/H/05



TUGAS AKHIR
KS 1701

**MODIFIKASI PERMESINAN GELADAK PADA KAPAL
TANGKAP TUNA DI KABUPATEN MALANG**



RSSP
623.87
Cit
m-1
2004

Disusun Oleh :

Teddy C. Citraadi
NRP : 4201.109.510

PERPUSTAKAAN ITS	
Tgl. Terima	1-12-2004
Terima Dari	+/
No. Agenda Prp.	221241

**JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2004**

LEMBAR PENGESAHAN

MODIFIKASI PERMESINAN GELADAK PADA KAPAL TANGKAP TUNA DI KABUPATEN MALANG

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Meraih Gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I



Eddy Setyo Koenhardono, ST
NIP. 132 133 978

Dosen Pembimbing II



Taufik Fajar N., ST, M.Sc
NIP. 132 262 157





**JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

Sekretariat: gedung WA Kampus ITS Kepunih Sukolilo Surabaya Tlp 5994251-5 ext. 1101,1103
Email : mare_its@surabaya.wasantara.net.id

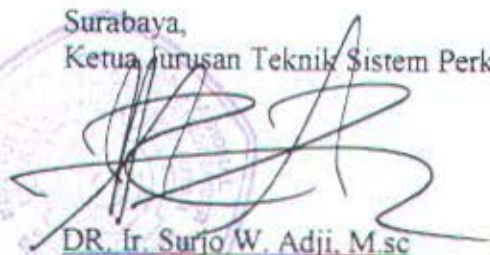
SURAT KEPUTUSAN Pengerjaan Tugas Akhir KS 1701.

Sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan ITS, maka perlu diterbitkan Surat Keputusan Pengerjaan Tugas Akhir yang memberikan tugas kepada mahasiswa tersebut dibawah untuk mengerjakan Tugas Akhir sesuai judul dan lingkup bahasan yang telah ditentukan.

Nama Mahasiswa : Teddy Cucus Citraadi
Nrp : 4201 109 510
Dosen Pembimbing I : Eddy Setyo Koenhardono, ST
Dosen Pembimbing II : Taufik Fajar N, ST. M.sc
Tanggal Diberikan Tugas :
Tanggal Diselesaikan Tugas :
Judul Tugas Akhir :

**MODIFIKASI PERMESINAN GELADAK PADA KAPAL TANGKAP TUNA
DI KABUPATEN MALANG**

Surabaya,
Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan



DR. Ir. Surjo W. Adji, M.sc
NIP. 131 879 390

Surabaya,
Yang Menerima Tugas

Mahasiswa



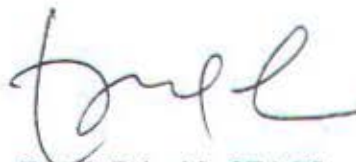
Teddy C. Citraadi
Nrp. 4201 109 510

Dosen Pembimbing II



Eddy Setyo K., ST
NIP 132 133 978

Dosen Pembimbing I



Taufik Fajar N., ST, M.Sc
NIP. 132 262 157

ABSTRACT

Indonesian territory water which is prosperous of fishing product, is not fully been exploited by Indonesian fisherman. Lacks of knowledge in modern fishing technology become one of reasons. Fisherman in Sendang Biru also facing the same problem although Government trough *Departemen Perikanan dan Kelautan* is trying to improve fisherman skill and expertise. The enhancement in fishing technology in Sendang Biru is also an important factor. Long line tuna fishing ship or traditionally called by 'Rawai' which is belong to the government, only can go fishing in one season and it must resting in other season. The aim of this research is to design and analize technically and economically another fishing gear which can be use for another season. Purse seine fishing gear is considered as the most applicable fishing gear for catching pelagic fish.

ABSTRAK

Kondisi perairan Indonesia yang kaya akan hasil laut belum sepenuhnya dapat dimanfaatkan oleh para nelayan Indonesia. Kurang adanya pengetahuan dari para nelayan terhadap teknologi yang semakin berkembang adalah salah satu penyebabnya. Hal tersebut masih banyak kita Sendang Biru, Kabupaten Malang. Upaya Pemerintah melalui Dinas Kelautan dan Perikanan dalam meningkatkan kemampuan dan keahlian para nelayan sudah dilakukan. Pengembangan teknologi penangkapan ikan di daerah Sendang Biru merupakan faktor yang penting. Kapal tangkap tuna long line atau yang biasa disebut Rawai merupakan salah satu kapal milik Pemerintah yang beroperasi untuk penangkapan tuna yang masih beroperasi berdasarkan musim. Maka diperlukan suatu metode penangkapan ikan yang lain yang dapat digunakan pada saat musim lainnya dimana produksi tuna menurun. Alat tangkap purse seine merupakan metode penangkapan ikan yang paling baik dan paling banyak digunakan untuk penangkapan ikan pelagis.

KATA PENGANTAR

Surabaya, 11.08.2004

Terima Kasih Penulis kepada:

Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya yang sangat besar maka penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul

“ MODIFIKASI PERMESINAN GELADAK PADA KAPAL TANGKAP TUNA DI KABUPATEN MALANG”

Kedua orang tuaku, nenek dan adik2ku (yorgi dan ulik), yang telah memberikan doa dan perhatiannya selama ini, Bapak Eddy Setyo K,ST dan Bapak Taufik Fajar N, ST, M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, banyak meluangkan waktu dan pikiran dalam membantu penulis dalam menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir ini

Keluarga besar Teknik Sistem Perkapalan (ITS), Ketua Jurusan Bapak Ir. Surjo Widodo Adji, M.Sc yang juga selaku dosen wali, Sekertaris Jurusan Ir. Bapak Agoes Santoso, M.Sc, dan seluruh dosen-dosen, staf karyawan terima kasih semua atas segala perhatian terhadap penulis selama menyelesaikan studi.

Bapak Guntoro, bapak Khoirul, mas Yoyok, mas Ivan, staff dan karyawan PMU, BPPI Sendang Biru lainnya dan seluruh nelayan yang telah membantu proses pencarian data-data Tugas Akhir ini, Supri SB(suwon datane), Hery panarukan dan keluarga (kaso'on data purse seine-nya), Mas Tri Santana (thanks atas Tour de Sendang Biru! -nya dan juga referensi TA-nya) Eep S.-Indramayu (thanks kuliah 'SLJJ'-nya.)

Keluarga besar kontrakan Mulyosari kav. 2c + FC Cthulhu : Mundakir-Rembang (Siskal banget!!!), Kohi-'putra mahkota Lurah'Pati (sing sabar yo!), Brodin-Jombang (thanks banyak untuk komputernya, mp3 ne siip lah!), Pendor-Simo (thanks ikut tour de Sendang Biru2) Harris'Chow'-Kapasari (thanks flash disk-nya!), Budiman-Ngawi (mangano sego, ojo kopi ae cak!), Irfan-Medan (Mr. Telenovela!), Faiq-Kudus (Wining eleven8 wis?), Prasetyo 'Beo' Vieri (adingdingding!!!) Endik-Wiyung (nek kuliah ojo turu cak!), Cator-Magetan (yo'opo SI mu?), Imron-Tegal (kapan suroan nde' Ampel maneh?), Tony 'bujank' Ferdinan(DICARI!!!), Budi-Meduro (bremma kaberre, cong?), Adji 'anak baru'

Semua yang banyak membantu dalam proses pengerjaan tugas akhir ini : Om Sueb, bule' Tiwik, d'Berti, d'Elvin (thanks printernya!), Ari 'Peewee' PW (thanks doa dan support-nya!), teman2 Euro Lines Surabaya, Yola, Febri'mo', Imam Suyanto, Kontrakan Gajayana Malang(thanks nginepnya!), Berdi, Naja, Cak ndol-Gresik, Hendro, Deasy 'Dea'(makasih bukunya ya!), Siti dan teman2 Merauke, Lukman tonggone Inul, Nyoman, Ririn, Om Wahyu, Yulia, Harry kodew, Basuki, I'ing dan Inul, Amir 'Raul', anak kost Perumdos J-7, Budi Baleno dan anak2 MU (thanks latihannya!), Cak ri, cak Ran cs, anak2 warung Solikin dan semua teman2 yang tidak bisa disebutkan satu persatu, sekali lagi terima kasih!

DAFTAR ISI

	Hal
LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRACT	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Umum	I-1
I.2 Latar Belakang	I-2
I.3 Perumusan Masalah dan Batasan Masalah	I-4
I.4 Tujuan	I-5
I.5 Manfaat Tugas Akhir	I-5
I.6 Sistematika Penulisan Tugas Akhir	I-6
BAB II TINJAUAN UMUM	
II.1 Tinjauan Umum Perairan di Kabupaten Malang	II-1
II.1.1 Armada Kapal dan produksi ikan	II-1
II.2 Tinjauan Umum Alat Tangkap Jenis Pancing Longline	II-3
II.2.1 Peralatan Tangkap pada Kapal Pancing Longline	II-4
II.2.2 Teknis Operasi Penangkapan	II-7
II.3 Tinjauan Umum Alat Tangkap Jenis Jaring Purse Seine	II-10

II.3.1	Peralatan Tangkap pada Kapal Purse Seine	II-11
II.3.2	Teknis Operasi Penangkapan	II-13

BAB III DATA DAN DASAR TEORI

III.1.	Spesifikasi Kapal Tuna Longline	III-1
III.2.	Perencanaan Modifikasi Alat Tangkap Pada Kapal	III-3
III.3.	Penambahan Peralatan tangkap Jaring Purse Seine	III-4
III.4.	Menentukan Jaring Purse Seine	III-6
III.5	Dasar Teori Beban Yang Diakibatkan Jaring Puse Seine	III-12
III.5.1	Berat Jaring	III-12
III.5.2	Gaya Hidrostatik jaring	III-14
III.5.3	Gaya Hidrodinamik jaring	III-14
III.5.4	Gaya Hidrodinamik pada tali	III-14
III.5.5	Gaya Hidrodinamik pada perlengkapan tangkap	III-15
III.5.6	Gaya yang disebabkan oleh gerakan ikan	III-15
III.6.	DASAR TEORI PERENCANAAN MESIN PENARIK TALI	III-16
III.6.1	Beban pada mesin penggulung (winch)	III-17
III.6.2	Elemen mesin yang lugas (fleksibel)	III-19
III.6.3	Motor dan pompa Hidrolik	III-23
III.7.	DASAR TEORI ANALISA EKONOMI	III-26

BAB IV PERHITUNGAN TEKNIS MODIFIKASI

IV.1.	Perhitungan Beban Dari Alat Tangkap Purse Seine	IV-1
IV1.1	Beban yang dihasilkan Jaring	IV-1
IV1.2	Gaya yang bekerja pada peralatan tangkap	IV-3
IV1.2.1	Gaya Gravitasi dan Hidrostatik Jaring	IV-3

IV1.2.2 Gaya Hidrodinamik terhadap jaring	IV-5
IV1.2.3 Gaya Hidrodinamik pada Tali	IV-6
IV1.2.4 Gaya- gaya pada perlengkapan tangkap	IV-7
IV1.3 Gaya yang disebabkan gerakan ikan	IV-8
IV1.4 Gaya yang dihasilkan peralatan tangkap	IV-9
IV.2 Pengaruh beban pada drum seine	IV-9
IV.3 Daya yang diteruskan oleh alat transmisi sabuk	IV-15
IV.4 Daya pada pompa hidrolik	IV-19

BAB V ANALISA EKONOMIS HASIL MODIFIKASI

V.1. Perhitungan kelayakan ekonomis	V-1
V1.1 Biaya Investasi awal	V-1
V1.2 Penentuan ARRT (Annual Round Trip)	V-3
V1.3 Pendapatan (Pemasukan)	V-4
V1.4 Biaya (Pengeluaran)	V-5
a. Biaya Operasional	V-5
b. Biaya Perawatan	V-8
c. Biaya Penyusutan (Depresiasi)	V-9
V1.5 Pajak	V-10
V1.6 Perhitungan NVP index	V-11

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN VI-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

No. Tabel	Keterangan	Halaman
1.1	Produksi tuna tertinggi di Jatim th 2002	I-2
1.2	Produksi tuna di Jatim th 2002	I-3
2.1	Prod. Ikan per tahun dlm ton di Kab. Malang 00 - 02	II-2
2.2	Jumlah alat tangkap yg digunakan di Kab. Malang th 2002	II-2
4.1	Koefisien untuk menduga ukuran benang dan resultan diameter linear jaring	IV-2
4.2	Perhitungan Resultan tekanan benang jaring	IV-2
4.3	Perhitungan berat jaring per bagian	IV-3
4.4	Perhitungan berat jaring total	IV-3
4.5	Berat jenis dan koefisien daya apung/ tenggelam benda dalam air	IV-5
4.6	Perhitungan gaya hidrodinamik jaring per bagian	IV-5
4.7	Perhitungan gaya hidrodinamik total jaring	IV-6
4.8	Perhitungan gaya hidrodinamik perlengkapan alat tangkap	IV-7
4.9	Koefisien tahanan untuk benda tertentu	IV-7
4.10	Perhitungan gaya hidrodinamik perlengkapan alat tangkap per satuan	IV-8
4.11	Perhitungan R total perlengkapan alat tangkap	IV-9
4.12	Beban total yang bekerja pada alat tangkap	IV-9
4.13	Diameter minimum puli yang diijinkan dan dianjurkan	IV-16
4.14	Konstanta yang dipakai dalam persamaan nilai daya	IV-17
4.15	Faktor perbandingan kecepatan yang dipakai dalam persamaan nilai daya	IV-17
4.16	Faktor koreksi K_0	IV-17
5.1	Investasi peralatan tangkap hasil modifikasi	V-1
5.2	Nilai akhir dari depresiasi harga kapal tiap tahunnya	V-2
5.3	Biaya pengeluaran operasional kapal	V-8
5.4	Harga perawatan sampai tahun ke-11	V-9
5.5	Harga peralatan tangkap setelah mengalami inflasi	V-10
5.6	Harga depresiasi pada kapal setelah mengalami inflasi	V-10
5.7	NVP indeks pada muatan 100%	V-12

DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Keterangan	Halaman
2.1	Tuna long line	II-4
2.2	Line hauler	II-6
2.3	Kapal purse seine	II-10
2.4	Ring dan purse line	II-11
2.5	Sinker	II-12
2.6	Float (pelampung)	II-12
3.1	Multi purpose fishing gear system	III-16
3.2	Peralatan yang digunakan pada line hauler	III-17
3.3	Peralatan yang digunakan untuk menggulung tali purse seine (purse seine winch)	III-17
4.1	Jaring per bagian	IV-3
4.2	Gaya hidrostatik dan gravitasi pada jaring	IV-4
4.3	Dimensi winch drum	IV-11
4.4	Gaya geser pada pasak	IV-13
4.5	Konstruksi sabuk dan puli	IV-15
4.6	Diagram pemilihan sabuk V	IV-16
4.7	Sabuk V	IV-16



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 UMUM

Kondisi laut Indonesia yang memiliki aset perikanan dengan nilai ekonomi yang tinggi pada saat ini masih belum dimanfaatkan secara maksimal. Potensi perikanan tersebut diperkirakan meliputi sumber daya perikanan pelagis, demersal, dan jenis shellfish yang hal tersebut baru dapat dimanfaatkan sebagian kecil saja. Hal ini dikarenakan masyarakat Indonesia masih banyak yang mengikuti cara penangkapan ikan yang masih tradisional dan masih konservatif. Selain itu jarang dilakukan suatu inovasi untuk meningkatkan hasil tangkapan.

Pemanfaatan sumber daya laut yang belum optimal ini dapat ditingkatkan dengan cara mengeksplorasi biota laut secara efisien tanpa melupakan aspek kelestarian dari kehidupan laut. Hal ini dapat didukung dengan adanya armada kapal penangkap ikan yang cukup untuk menggali semua potensi perikanan yang terdapat di dalam laut Indonesia. Selain itu armada tersebut harus dapat beroperasi secara baik dan layak pada daerah tempat beroperasinya sehingga pemanfaatannya akan menghasilkan nilai yang menguntungkan. Umumnya pada kapal-kapal ikan tradisional perencanaan peralatan tersebut belum memperhitungkan faktor teknis dan ekonomis terhadap kondisi kapal yang mereka miliki. Hal tersebut yang dapat mempengaruhi hasil tangkapan menjadi kurang optimal.



1.2 LATAR BELAKANG

Kabupaten Malang sendiri mempunyai potensi perikanan yang cukup bagus, selain tuna juga masih terdapat jenis ikan lain yang memiliki nilai ekonomi yang cukup menjanjikan yang didapatkan dari perairan Samudera Indonesia. Dan bisa didapati bahwa perubahan populasi ikan cenderung berjalan bergantian, yaitu jika satu jenis ikan menurun jumlahnya, maka didapati bahwa para nelayan lokal sudah cukup mengetahui musim-musim ikan yang ada didaerahnya dengan berdasarkan pada pergantian bulan. Dilihat dari musim ikan yaitu dimana saat populasi ikan tuna yang prosentasenya lebih banyak dijumpai pada kuartal IV pada setiap tahunnya, sedangkan pada kuartal I sampai III produksi penangkapan relatif lebih sedikit sedangkan untuk produksi ikan lainnya relative stabil di tiap kuartal per tahunnya(*Laporan Stastistik Perikanan Jatim 2002 Dinas Perikanan Daerah Dati I Jatim*).. Selain itu penyebaran ikan tuna di daerah selatan pulau Jawa tidak tersebar merata, yaitu lebih banyak dijumpai pada daerah Kabupaten Malang, Kabupaten Banyuwangi dan Kabupaten Jember. (*Laporan Stastistik Perikanan Jatim 2002 Dinas Perikanan Daerah Dati I Jatim*).

Kabupaten	Produksi (ton)
Malang	610,9
Banyuwangi	215,9
Jember	94,8

Tabel 1. Produksi Tuna tertinggi di Jatim th 2002

Di Pantai Selatan Kabupaten Malang, tepatnya di perairan Sendang Biru untuk jenis kapal yang berfungsi untuk penangkapan ikan ada bermacam tetapi kapal tangkap tuna (rawai) awalnya merupakan kapal yang berfungsi untuk



penangkapan tuna dengan daerah pelayaran yang cukup spesifik dan menggunakan peralatan pancing sebagai alat tangkapnya, namun pada saat ini kapal digunakan untuk penangkapan ikan lain. Dengan mengacu dari kondisi saat ini maka pemilihan alat tangkap yang efektif merupakan hal yang penting untuk diterapkan.

Tempat penangkapan ikan di daerah Kabupaten Malang dipusatkan didaerah perairan Sendang Biru. Kendala menurunnya populasi ikan tuna pada daerah ini dapat diatasi dengan menawarkan gagasan pemodifikasian mesin peralatan geladak pada kapal tangkap tuna (rawai) yang nantinya dapat digunakan untuk menangkap ikan dengan menggunakan alat tangkap selain pancing.. Apalagi didapati bahwa perairan Sendang Biru ini memiliki potensi perikanan pelagis yang cukup besar pula.

Kwartal	Produksi (ton)
I	93
II	163,2
III	327,5
IV	976,6

Tabel 2. Produksi Tuna di Jatim th 2002

Modifikasi yang dilakukan terhadap kapal rawai tuna yang beroperasi di daerah itu sangat dimungkinkan. Dengan memperhatikan aspek teknis maupun ekonomisnya, serta pertimbangan dari potensi perikanan setempat maka bisa didapatkan alternatif penggunaan kapal ini untuk penangkapan ikan jenis lain. Sehingga pemodifikasian kapal ini bisa dipakai oleh masyarakat setempat dan menghasilkan kontribusi secara ekonomis yang cukup menjanjikan.



1.3. PERUMUSAN MASALAH DAN BATASAN MASALAH

1. Perumusan Masalah

Permasalahan utama yang ada pada saat ini di Daerah Sendang Biru yaitu terbatas masa operasional kapal tangkap tuna (rawai) tiap tahunnya berdasarkan musim tuna, sehingga perlu adanya pemanfaatan teknologi alat tangkap selain yang digunakan yaitu jenis longline untuk keperluan penangkapan ikan jenis lain yang sesuai dengan karakteristik daerah perairan dan dengan populasi ikan yang ada. Dalam tugas akhir ini akan dilakukan penambahan alat tangkap jenis purse seine. Hal ini dilakukan karena kondisi yang ada di Daerah tersebut sangat menunjang untuk digunakan jenis alat tangkap ini. Selain hasil tangkapan yang banyak, sistem ini banyak di gunakan disana. Sedangkan untuk penarikan tali jaring (purse line) bisa memanfaatkan alat tarik pancing (line hauler) yang keadaanya masih layak untuk digunakan dan dengan dilakukan sedikit modifikasi. Dilihat dari kondisi yang ada dan juga mesin line hauler yang masih dapat beroperasi, maka bukan masalah apabila mesin ini dapat diefektifkan lagi dan juga direncanakan untuk menangkap ikan dengan sistem purse seine pada kapal yang digunakan untuk menarik tali jaring untuk menangkap ikan pada masa dimana populasi tuna sedang menurun didaerah Sendang Biru, Malang.





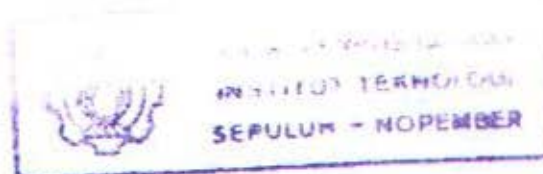
2. Batasan Masalah

- Modifikasi dilakukan pada kapal jenis rawai 10 GT yang beroperasi di Sendang Biru, Kabupaten Malang, Jawa Timur
- Hanya membahas modifikasi sistem alat tangkap dan lay out dari geladak kapal
- Tidak membahas perubahan sarat kapal dan stabilitas kapal akibat penambahan berat kapal.
- Tidak membahas masalah sistem hidrolik pada alat line hauler
- Tidak membahas masalah pengaruh terhadap performa mesin induk kapal
- Tidak menghitung masalah kelistrikan kapal
- Pada analisa teknis hanya menghitung kebutuhan daya saat penarikan jaring purse seine
- Tidak menghitung daya yang diperlukan pada saat line hauler menarik tali pancing

1.4. TUJUAN

Pengerjaan TA ini bertujuan untuk

- Menambah masa operasional kapal rawai ini untuk penangkapan ikan dengan menggunakan metode penangkapan yang lain yang sesuai kondisi di daerah Kab. Malang.
- Mendapatkan desain yang tepat untuk penambahan alat tangkap pada kapal rawai
- Mengetahui apakah pemodifikasian ini layak untuk dikerjakan dalam arti dapat memberikan keuntungan atau tidak.





I.5. MANFAAT HASIL TUGAS AKHIR

Dari pengerjaan Tugas akhir ini diharapkan akan memberi manfaat pada pihak yang terkait, antara lain :

- Perencanaan penambahan alat tangkap pada kapal ini dapat diterapkan pada kapal yang ada saat ini
- Memberikan masukan ilmu pengetahuan kepada penulis dan teman mahasiswa terhadap pengembangan aplikasi di bidang kelautan terutama dalam penggunaan teknologi terhadap pemanfaatan sumber daya laut.

I.6. SISTEMATIKA PENULISAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini terdiri dari :

Lembar Judul

Lembar Pengesahan

Abstrak Inggris (Abstract)

Abstrak Indonesia

Kata Pengantar

Daftar isi

Daftar Gambar

Daftar Tabel

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai latar belakang penulisan tugas akhir, perumusan masalah, pembatasan masalah dan tujuan tugas akhir serta sistematika penulisan



BAB II. TINJAUAN UMUM

Pada bab ini akan diuraikan sedikit pemaparan tentang kondisi perairan Kabupaten Malang serta penjelasan mengenai karakteristik kapal rawai tuna dan kapal jenis lainnya yang beroperasi di daerah tersebut

BAB III. DATA DAN METODELOGI Pengerjaan

Pada bab ini akan dibahas mengenai data yang diperoleh dan metodologi pengerjaan serta tinjauan pustaka tentang perhitungan teknis untuk penambahan Fishing Equipment and Machinery yang direncanakan

BAB IV. PERHITUNGAN TEKNIS MODIFIKASI

Dalam bab ini diuraikan pengolahan data dan perhitungan teknis pada hasil modifikasi

BAB V. ANALISA EKONOMIS HASIL MODIFIKASI

Pada bab ini berisi tentang analisa ekonomis terhadap hasil modifikasi yang nantinya akan mengetahui layak tidaknya modifikasi yang direncanakan

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan berisi kesimpulan dan saran hasil dari modifikasi serta gambar lay out hasil akhir dari modifikasi

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



BAB II

TINJAUAN UMUM

II.1 TINJAUAN UMUM PERAIRAN DI KABUPATEN MALANG

Kondisi perairan di Kabupaten Malang terletak di bagian selatan yang berhubungan dengan Samudera Indonesia. Untuk daerah pendaratan ikan tepatnya di TPI Pondok Dadap yang berlokasi di Desa Tambakrejo- Sumber Manjing Wetan, Kabupaten Malang. Letak daerah tersebut terhadap Samudera Indonesia terlindungi oleh Pulau Sempu, sehingga perairan di sekitar lokasi pelabuhan cukup tenang. Tekstur tanah di depan dermaga membentuk semacam palung kecil yang curam sehingga kedalaman air tepat dimuka dermaga dapat mencapai 12 meter saat surut dan 14 sampai 15 meter saat pasang.

Dermaga tempat pendaratan ikan adalah dermaga apung dengan geladak dari kayu dan tong-tong kosong yang dirakit sedemikian rupa sebagai alat apung. Lebar dermaga sekitar 10x6 meter dengan posisi menjorok dari pinggir laut dengan jarak sekitar 10 meter dari pinggir laut dan dihubungkan dengan jembatan kayu.

II. 1.1 ARMADA KAPAL DAN PRODOKSI IKAN

Armada kapal yang beroperasi pada umumnya adalah kapal motor dan kapal dengan motor tempel yang rata-rata berukuran 5-20 GT. Kalau ada kapal dengan ukuran lebih besar biasanya itu adalah kapal Tuna longline atau yang biasanya disebut Rawai yang berasal dari luar (biasanya dari daerah Sulawesi). Hal itu dapat dijumpai pada bulan Juli hingga Nopember dimana populasi tuna sedang



naik. Dapat dilihat dalam tabel hasil produksi ikan didaerah ini pada rentang waktu 3 tahun.

Jenis ikan	Th 2000	Th 2001	Th 2002
Tuna	17,2	75,6	601,9
Cakalang	78,5	220,7	1.042
Tongkol	232,7	201,5	523,4
Layang	233,9	95,5	406,3

Tabel 2.1 produksi ikan per tahun dalam ton di Kabupaten Malang. Th. 2000-2002

Sedangkan alat tangkap yang sering digunakan pada daerah tersebut adalah pancing tonda dan payang. Jenis dan jumlah alat tangkap yang banyak digunakan dapat dilihat pada tabel berikut.

n	Jenis Alat	JAN	FEB	MRT	APR	MEI	JUN	JUL	AG	SEP	OKT	NOP	DES
o	Tangkap												
1	PAYANG	27	27	27	27	27	37	37	37	37	38	38	38
2	GILL NET	0	0	6	6	6	6	29	29	29	13	13	25
3	PANCING TONDA	27	27	27	27	115	132	155	120	120	64	64	50
4	RAWAI	0	0	6	6	6	6	29	29	29	23	23	25

Tabel 2.2 Jumlah alat tangkap yang digunakan di kab. Malang th 2002 (satuan : alat)

Pada umumnya para nelayan Sendang Biru beroperasi di daerah lepas pantai. Jarak tempuh nelayan ini sekitar 80 km dari perairan Sendang Biru. Satu kali trip memakan waktu sekitar 10 jam untuk kapal dengan kapasitas 8-10 GT, dan biasanya untuk longline biasanya menempuh satu trip dengan waktu berkisar 1-2 minggu dengan radius pelayaran 100 -150 km dari perairan Sendang Biru.

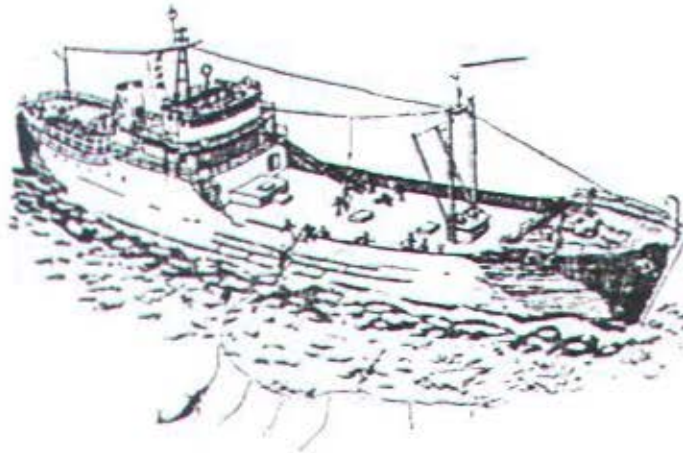


II.2 TINJAUAN UMUM ALAT TANGKAP JENIS PANCING LONGLINE

Selain itu sistem Longline merupakan metode penangkapan yang paling efisien, ramah lingkungan dan kualitas terbaik yang dapat digunakan untuk penangkapan ikan di permukaan maupun dasar laut.

Prinsip kerja dasar dari penangkapan yang dilakukan oleh kapal longline adalah dengan memasang tali yang panjang hingga bisa mencapai beberapa kilometer dimana tiap satu atau dua meter dipasang tali dengan kail yang telah diberi umpan. Tali tersebut kemudian ditarik secara berkala dari bagian haluan atau samping kapal untuk mengambil ikan yang tertangkap, dengan menggunakan mesin mekanik atau hidrolik. Penarik tali atau yang disebut linehauler biasanya diletakkan pada tepi dari deck kapal.

Kedalaman kail yang mengapung disesuaikan dengan jenis ikan yang akan ditangkap. Biasanya disesuaikan dengan kedalaman daerah tempat ikan tersebut berada. Seperti untuk ikan jenis bluefin tuna yang biasanya bergerombol di dasar laut diperlukan kedalaman mata kail mencapai 55 meter, sedangkan untuk penangkapan tuna albakor kedalaman mata kail berkisar antara 11 sampai 37 meter. Tali cabang atau yang disebut branch line yang disalah satu ujungnya terhubung dengan tali utama sedangkan ujung lainnya memiliki mata kail, memiliki jumlah yang berbeda yang juga disesuaikan dengan jenis tina yang ditangkap.



Gambar 2.1 Tuna Longline

II.2.1 PERALATAN TANGKAP PADA KAPAL LONGLINE

Peralatan tangkap utama pada kapal tuna longline terdiri dari tali utama dan tali cabang, tali cabang terpasang pada tali utama dimana tiap tali cabang memiliki mata kail sendiri. Setiap tali utama memiliki beberapa tali cabang tergantung dari jenis tuna yang akan ditangkap., tali utama dan beberapa tali cabangnya ini dapat kita sebut sebagai satu set unit tali. Dalam operasi penangkapannya satu set unit tali ini dirangkai satu persatu sehingga menjadi satu rangkaian yang utuh dan panjang. Ketika tidak terpakai, unit-unit tali ini disimpan dalam satu keranjang bambu atau yang biasa disebut basket, sehingga kapal tuna longline biasanya memiliki puluhan hingga ratusan basket untuk menyimpan peralatan tangkapnya.

Pada kapal rawai tuna biasanya untuk 1 basket berisi antara lain:

1. Tali utama (main line)

Tali utama ini terbuat dari bahan Polyamide (PA) atau kyokurin dengan diameter 6mm dan panjang sekitar 150 hingga 400 meter.



2. Tali cabang (branch line)

Terbuat dari bahan yang sama dengan tali utama yaitu Polyamide (PA) dengan diameter 3 mm dan panjang sekitar 30 meter. Dalam satu basket biasanya terdapat 5 sampai 6 tali cabang yang dihubungkan dengan tali utama melalui pengikatan atau dengan metal coupling.

3. Tali pelampung

Terbuat dari bahan Polyamide (PA) dengan diameter 6 mm dan panjang sekitar 25 – 30 meter.

4. Pelampung (buoy)

Pelampung terbuat dari plastik atau gelas berbentuk bulat, dipasang pada tiap sambungan antar basket dengan menggunakan tali pelampung. Pelampung ini dilengkapi dengan sebuah tongkat dan bendera agar posisinya dapat terlihat dengan jelas.

5. Kili-kili (swivel)

Bahan yang digunakan adalah stainless steel atau kuningan dan dipasang pada tiap tali cabang.

6. Tali pancing (wire line)

Tali ini terbuat dari kawat baja dengan diameter 2-3 mm dengan panjang 2 meter untuk mengikat mata kail.

7. Mata kail (hook eye)

Mata kail terbuat dari logam campuran (besi dan baja) dengan bentuk dan ukuran yang khas.



Sementara itu pada geladak kapal tuna longline juga terdapat beberapa peralatan yang digunakan untuk menarik tali utama dan peralatan lainnya pada saat hauling dan juga peralatan lainnya yang mendukung dalam proses penangkapan ikan tuna, antara lain :

a. Line hauler

Merupakan alat untuk menarik tali utama dan tali cabang ke atas kapal pada proses hauling. Mesin ini terdiri dari terdiri dari roller utama dan roller support yang akan menarik tali pancing dengan cara dijepit. Kecepatan yang biasanya digunakan untuk menarik pancing sekitar 1 sampai 3 meter per detik. Di depan kedua roller tersebut terdapat roda pengarah yang berfungsi mengatur tali yang akan melewati roller. Mesin ini pada umumnya digerakkan dengan menggunakan hidrolik.



Gambar 2.2 Line hauler

b. Branch line ace

Alat yang dipakai untuk memudahkan penggulangan tali cabang sebelum dilepas dari tali utama. Dengan alat ini tali cabang akan tergulung rapi setelah dilepas dari tali utama dan memudahkan untuk digunakan untuk operasi selanjutnya. Biasanya hanya dipakai pada kapal – kapal long line yang besar.



c. Echosounder / Fishfinder

Alat ini berfungsi untuk mencari daerah fishing ground dengan mendeteksi kedalaman perairan, dan membantu mendeteksi kedalaman kelompok ikan. Selain itu alat ini dapat memberikan gambaran di dalam laut sehingga dapat membantu dalam penempatan pancing longline pada kedalaman yang sesuai.

II.2.2 TEKNIK OPERASI PENANGKAPAN

Hal yang perlu diperhatikan sebelum operasi penangkapan tuna adalah umpan yang akan digunakan. Pada umumnya umpan yang dipakai adalah ikan yang telah mati tapi yang masih segar dan utuh. Umpan tersebut disimpan didalam palkah yang diawetkan oleh es untuk menghindarkan umpan membusuk ketika dipakai.

Cara pemasangan umpan adalah mata kail dikaitkan pada sirip dada atau pada bagian mata ikan tersebut.

Untuk operasi penangkapan dilakukan dalam beberapa tahap yaitu :

Persiapan

Dalam tahap persiapan, untuk memperlancar dalam pemasangan setting maka terlebih dahulu semua peralatan disusun rapi pada buritan kapal. Hal-hal yang dilakukan adalah :

- a. Menempatkan basket-basket, umpan dan pelampung pada posisi yang terjangkau sehingga memudahkan dalam proses setting.



- b. Memasang pelampung pada tali pelampung yang terangkai pada tali utama pada basket utama, demikian seterusnya untuk basket selanjutnya pada saat setting.
- c. Menyambung ujung akhir tali utama pada basket pertama dengan tali utama pada basket kedua serta memasang tali pelampung dan pelampungnya, dan demikian seterusnya dilakukan terhadap basket-basket lainnya.

Pemasangan (setting)

Setelah persiapan selesai maka dilakukan setting peralatan, yaitu proses pelemparan (throwing) alat pancing dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Mengambil branch line dalam bentuk satu basket
- b. Baiting. Yaitu proses memasang umpan pada mata kail (hook eye) yang terdapat pada ujung branch line.
- c. Memasang branch line pada main line dengan tanda bunyi yang diberikan oleh fishing master. Pada proses ini main line tetap diulur baik secara manual maupun dengan alat pengulur.
- d. Throwing line dimana proses melempar branch line dengan mata pancing yang sudah diberi umpan dengan menggunakan line thrower.

Pada saat setting dilakukan, kapal tetap melaju dengan kecepatan 4-5 knot.

Penarikan (hauling)

Merupakan proses menarik peralatan pancing (line) dimana hal ini dilakukan 5-6 jam setelah setting dilakukan. Kegiatan ini dilakukan diawali dengan mencari ujung tali pancing yang biasanya digunakan bendera sebagai tanda. Setelah



ditemukan, maka bendera dan pelampung yang dilepaskan dari tali utama dan kemudian tali utama diletakkan pada line hauler untuk segera ditarik. Untuk mengatur arah tali biasanya digunakan roller capstan atau roller yang letaknya pada pagar kapal. Setelah itu langkah yang dilakukan :

- a. Melepas branch line dari main line untuk tiap branch line yang telah dinaikkan
- b. Melepas ikan hasil tangkapan untuk sesudah itu segera dibersihkan dan disimpan dalam palkah
- c. Menggulung branch line untuk segera disimpan dalam basket

Dalam kegiatan hauling ini dilakukan oleh beberapa orang dengan tugas yang berbeda seperti menarik tali utama, menggulung tali utama, melepas branch line dan beberapa orang lainnya membersihkan ikan dan menyimpan dalam palkah. Pada saat menarik tali utama waktu yang diperlukan sekitar 200 pancing / jam dengan kecepatan kapal 3-5 knot (*Suharyadi Salim Cs, Petunjuk Praktis Bagi Nelayan*). Kegiatan hauling ini dilakukan sampai seluruh main line terangkat ke atas galadak.

Pengaturan awal

Tahapan selanjutnya setelah proses hauling dan semua peralatan tersimpan didalam basket, maka dilakukan beberapa pengecekan :

- a. Memeriksa keadaan tali, tali yang putus atau aus maka segera disambung atau diganti
- b. Memeriksa keadaan mata kail, mata kail harus dalam keadaan bersih dari sisa umpan dan darah yang melekat.



II.3. KAPAL IKAN PURSE SEINE

Alat tangkap ini ini disebut purse seine (jaring kantong) karena bentuk jaring tersebut waktu dioperasikan menyerupai kantong. Purse seine juga disebut jaring kolor karena memiliki jaring dengan bentuk melingkar dimana pada bagian bawahnya terdapat tali kolor yang melewati cincin (ring) yang terdapat pada jaringnya. Cara pengoperasiaanya yaitu dengan menarik tali kolor tersebut sehingga jaring akan mengerut di bagian bawahnya dan membentuk sebuah kantong yang akan mempersempit ruang gerak ikan sebelum jaring tersebut diangkat bersama dengan hasil tangkapannya (ikan).

Berbagai macam purse seine dibuat disesuaikan dengan keperluan dan penggunaannya. Pada umumnya macam purse seine dapat dikelompokkan berdasarkan :

1. Bentuk dasar jaring utama
2. Spesies ikan yang ditangkap
3. Jumlah kapal yang dipergunakan dalam opsional
4. Waktu operasional kapal



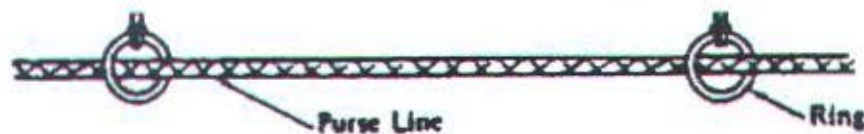
gambar 2.3 Kapal Purse seine



II.3.1 PERALATAN TANGKAP PADA KAPAL PURSE SEINE

Pada kapal jenis purse seiner peralatan tangkap yang biasa digunakan untuk proses penangkapan ikan :

- Jaring, alat ini terbuat dari Polyamide multifilament (PA) yang umumnya dipakai pada kapal- kapal purse seine
- Float line (tali pelampung), tali ini biasanya terbuat dari karet sintetik atau kayu pulai.
- Sinker line (tali pemberat) tali ini yang diikatkan terhadap pemberat dan bagian sebelah dalamnya diikatkan dengan bagian jaring
- Ring (cincin), terbuat dari besi, kuningan atau tembaga mempunyai diameter 8 centimeter. Cincin ini diikatkan pada tali pemberat.



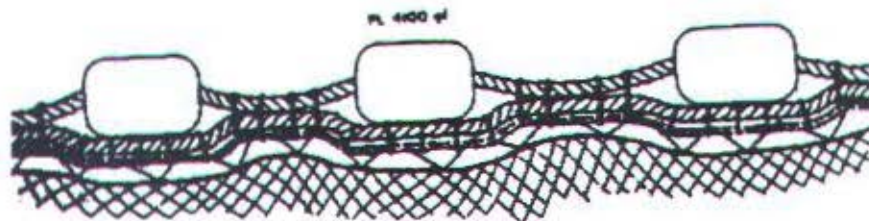
gambar 2.4 ring dan purse line

- Purse line (tali kolor), tali ini yang dipasang melewati dalam cincin yang digunakan untuk untuk mengumpulkan cincin dengan ditarik oleh permesinan geladak yang nantinya akan membuat jaring berbentuk kantong.
- Sinker (pemberat), pemberat berfungsi untuk membenamkan jaring bagian bawah sehingga jaring mengembang. Bahan pemberat biasanya terbuat dari timah atau timbal berbentuk silinder .



gambar 2.5 sinker (pemberat)

- Float (pelampung), berfungsi untuk mengapungkan jaring yang biasanya diletakkan pada tali jaring bagian atas. Bahan yang digunakan biasanya busa plastik keras atau gabus. Berbentuk oval



gambar 2.6 float(pelampung)

- Peralatan permesinan, biasanya menggunakan winch (pada umumnya di Indonesia menggunakan gardan) sebagai penggulung purse line (tali kolor) dalam proses penangkapan ikan. Pada kapal kecil terdiri dari capstan yang sederhana atau tipe warping head.

(John C. Sainsbury, Commercial Fishing Methods 3rd Edition)

II.3.2. TEKNIS OPERASI PENANGKAPAN

Masa operasi kapal purse seine pada umumnya dilakukan pada malam hari yaitu berangkat saat patahari terbenam sampai kembali saat matahari terbit.

Namun ada beberapa yang beroperasi pada siang hari. Untuk pengonsentrasian ikan biasanya digunakan rumpon atau lampu. Untuk kapal yang menggunakan rumpon, kapal purse seine dapat langsung ketempat rumpon yang sudah dipasang



sebelumnya. Sedangkan untuk yang tidak menggunakan rumpon, digunakan lampu yang diletakkan pada tempat dimana biasanya berdasarkan dimana tempat ikan berkumpul.

Daerah penangkapan ikan mempunyai syarat-syarat yaitu :

1. Jenis ikan pada perairan tersebut harus dapat dikumpulkan dengan rumpon atau lampu
 2. Kedalaman perairan harus lebih dalam daripada kedalaman alat tangkap
- Untuk operasi penangkapannya terdapat tahap-tahapnya yaitu :

Persiapan alat

Pada tahap persiapan alat ini biasanya dilakukan penyusunan jaring yang akan digunakan untuk penangkapan ikan yang biasanya diletakkan di sisi kiri, kanan atau buritan kapal. Hal ini dilakukan untuk mempermudah saat kegiatan menurunkan jaring pada saat operasi penangkapan ikan.

Penurunan jaring

Pada tahap ini langkah-langkah yang harus dilakukan :

1. Ujung kolor diberi pelampung tanda dan disatukan dengan ujung-ujung tali ris atas dan tali ris bawah dan setelah itu dilemparkan ke posisi yang telah ditentukan.
2. Kapal ikan berjalan melingkari daerah fishing ground sambil menurunkan jaring dan peralatan lainnya (pelampung, cincin, pemberat, dll) menuju ke ujung tali kolor yang telah dilemparkan pada awal operasi.
3. Setelah jaring membentuk satu lingkaran penuh maka pelampung pertama diangkat keatas kapal dan selanjutnya tali kolor segera ditarik sampai



bagian bawah jaring terkumpul menjadi satu sehingga ikan-ikan tersebut tidak dapat meloloskan diri dari bagian bawah dan samping.

Pada saat pelinggaran jaring dapat dilakukan ke arah kiri maupun ke arah kanan disesuaikan dengan :

- Arah putaran propeler kapal
- Letak susunan jaring di atas kapal

Untuk kapal dengan putaran propeller ke arah kiri maka proses pelinggaran jaring ke arah kiri satu lingkaran penuh.

Pengangkatan alat (jaring)

Langkah-langkah yang dilakukan pada proses ini :

1. Setelah tali kolor sudah tertarik semua, maka sedikit demi sedikit bagian-bagian jaring dinaikkan ke atas kapal yang dimulai dari ujung-ujung sayap.
2. Setelah jaring dinaikkan ke atas kapal ikan yang terkurung dapat mulai diambil dan dinaikkan ke atas kapal dengan menggunakan serok.
3. Kemudian setelah itu jaring dapat dinaikkan ke atas kapal sambil disusun pada tempat yang telah ditentukan sehingga nantinya memberikan kemudahan dalam proses penangkapan ikan selanjutnya.



BAB III

DATA DAN METODELOGI Pengerjaan

III.1 DATA SPESIFIKASI KAPAL TANGKAP TUNA JENIS RAWAI

Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini dari hasil pengumpulan data didapatkan untuk memodifikasi kapal rawai dengan alat tangkap jenis longline, yaitu Data utama dari kapal KM. Tongkol 01 No 651 milik Dinas Perikanan dan Kelautan Propinsi Jawa Timur buatan tahun 1995 dimana mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

- ♦ Loa : 17,28 m
- ♦ Lpp : 14 m
- ♦ B : 3,12 m
- ♦ H : 1,6 m
- ♦ T : 1,4 m
- ♦ Vs : 8 Knot
- ♦ GT : 10 Ton
- ♦ Jumlah ABK : 8 orang
- ♦ Spesifikasi Mesin Induk :
 - Merk : Deutz MWM Marine Engine
 - Type : D 203-3
 - Speed : 3000 RPM
 - Power : 56 kW
 - Stroke : 4
 - Cyl. Bore : 100



- Cyl. Stroke: 105
- ♦ Line hauler : 1 set; Diameter 300 mm
 - Penggerak : Dong Feng
 - Speed : 1500 RPM
 - Power : 18 Hp
 - Sistem : transmisi hidrolik
 - Kecepatan tarik : 2 m/detik
- ♦ Jumlah pancing : 1600 buah
- ♦ Vol. fish hold I : $1,5 \text{ m}^3$
- ♦ Vol. fish hold II : $3,92 \text{ m}^3$
- ♦ 1 trip pancing long line : 12 hari (termasuk 2 hari navigasi)
- ♦ Jumlah ikan tangkapan per hari : 21 ekor
- ♦ Berat rata-rata ikan tuna per ekor : 35 kg
- ♦ Total berat tangkapan per hari : $21 \times 35 = 735 \text{ kg}$
- ♦ Total berat tangkapan per trip : $735 \times 12 = 8820 \text{ kg} = 8,82 \text{ ton}$

Sedangkan untuk pemilihan alat tangkap baru yang akan digunakan, berdasarkan dari data dinas perikanan dan diskusi dengan beberapa nelayan di Sendang Biru, dapat diketahui bahwa alat tangkap yang paling banyak digunakan di daerah ini adalah payang (sejenis purse seine kecil). Alat tangkap ini disukai karena praktis dan hasil tangkapannya bagus.

Melihat dari aspek penggunaan payang (purse seine) yang banyak diminati oleh nelayan setempat serta hasil tangkapan yang didapat cukup mempunyai nilai ekonomis yang tinggi maka penggunaan purse seine sebagai alat tangkap alternatif adalah hal yang bisa dilakukan.



Selain itu kapal ini dirancang untuk beroperasi pada daerah bisa lebih dari 100 mil dari tepi pantai dan memiliki mesin utama dengan kecepatan operasi 8 knot, dimana untuk operasi penangkapan dengan sistem payang yang hanya pada radius 80 mil dari tepi pantai dengan kecepatan rata-rata kapal 6 sampai dengan 8 knot dapat terpenuhi.

III.2 PERENCANAAN MODIFIKASI ALAT TANGKAP PADA KAPAL

Dalam melakukan modifikasi geladak terhadap kapal tangkap tuna (rawai) tersebut, perlu dilakukan suatu pembahasan mengenai aspek kelayakan. Aspek kelayakan ini ditinjau dari sisi teknis dan ekonomis. Dari sisi teknis, daya yang dihitung yaitu hanya daya yang dibutuhkan pada alat tangkap jarring dan daya tali pancing diabaikan karena mesin pancing longline (line hauler) pada awalnya sudah digunakan untuk pengoperasian penangkapan tuna dengan menggunakan pancing.. Sedangkan dari aspek ekonomis yang berkaitan dengan investasi yang dilakukan dan prosentase pengembalian dari investasi tersebut atau lebih singkatnya yaitu apakah investasi tersebut menguntungkan atau tidak. Kedua aspek ini harus dipenuhi sekaligus agar nantinya modifikasi yang dilakukan bisa dilaksanakan ditinjau dari aspek teknis dan menguntungkan bila ditinjau dari aspek ekonomis.

Aspek-aspek kelayakan teknis yang ditinjau dalam hal ini dapat dibagi dalam beberapa kriteria, yaitu :

1. Peralatan geladak yang digunakan merupakan peralatan yang sesuai dengan tujuan modifikasi



2. Prinsip kerja dari peralatan harus dapat digunakan untuk penangkapan pada kondisi sebenarnya

Pada kapal rawai KM. Tongkol 01 untuk penarikan (hauling) tali pancing tanpa menggunakan mesin, hanya manual ditarik oleh orang. Akan tetapi pada awal pengoperasiannya, kapal menggunakan mesin line hauler untuk menarik tali pancing. Dimana mesin line hauler tersebut digerakkan oleh mesin diesel sebagai penggerak. Dalam hal ini mesin diesel penggerak yang menggerakkan roda (roller) untuk menarik tali pancing dengan menggunakan sistem hidrolik. Daya yang dikeluarkan oleh mesin diesel untuk menggerakkan line hauler untuk menarik tali pancing utama adalah 18 Hp dengan kecepatan hauling 2 m / detik. Dalam tugas akhir ini, kapal tangkap tuna jenis rawai untuk perencanaan daya yang dibutuhkan untuk menarik purse line winch akan dilakukan pada langkah selanjutnya.

III.3 PENAMBAHAN PERALATAN TANGKAP PURSE SEINE

Pada kapal tangkap tuna (rawai) di Kabupaten Malang, peralatan yang digunakan adalah peralatan tangkap yang dikhususkan untuk menangkap ikan dengan alat pancing. Sehingga peralatan – peralatan yang berada diatas kapal merupakan peralatan- peralatan tangkap jenis pancing. Dengan adanya modifikasi ini, maka perlu diadakan tambahan beberapa alat tangkap dan peralatan lain yang terdapat pada geladak kapal – kapal tangkap yang menggunakan alat tangkap jaring purse seine.



Adapun perlengkapan – perlengkapan itu antara lain :

1. Peralatan keselamatan

Peralatan keselamatan ini merupakan syarat penting pada kapal – kapal ikan untuk dikategorikan layak jalan. Peralatan ini berfungsi untuk keselamatan para awak kapal apabila terjadi musibah/ kecelakaan di atas kapal. Peralatan – peralatan tersebut adalah : Pelampung (life buoy) yang jumlahnya sesuai dengan awak kapal yaitu 8 buah, Life jacket (rompi penolong) yang jumlahnya juga 8 buah, dan satu set peralatan pemadam kebakaran. Pada kapal rawai ini sudah ada sehingga tidak perlu ditambahkan.

2. Permesinan geladak

Permesinan geladak adalah alat bantu yang digunakan untuk menarik jaring. Dimana peralatan tersebut terdiri dari winch yang berupa gardan yang berfungsi untuk menarik tali jaring purse seine dan peralatan mesin penggerak yaitu berupa mesin diesel yang dihubungkan oleh sebuah transmisi terhadap winch. Peralatan penghubung / transmisi itu banyak macamnya .Ada yang dihubungkan menggunakan stering gear, sabuk maupun mesin hidrolik. Pada modifikasi ini digunakan mesin line hauler hidrolik yang sudah ada yang digunakan untuk menarik tali pancing yang dihubungkan pada gardan dengan menggunakan sabuk. Hal ini dilakukan karena untuk efisiensi peralatan karena kapal ini direncanakan digunakan pada musim yang berbeda dengan menggunakan dua metode yaitu pancing dan jaring.



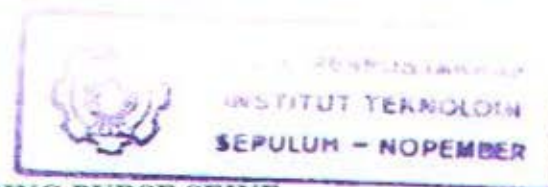
3. Peralatan geladak

Peralatan geladak yang digunakan yaitu terdiri dari :

- Capstan, dimana alat ini berfungsi sebagai tempat lewat dari tali jaring agar tidak bergesekan dengan badan kapal pada saat penarikan tali jaring. Disini ditambahkan 2 buah capstan yang menggunakan sistem roda.
- Peralatan lainnya yang diperlukan pada kapal purse seine yaitu lampu navigasi dan lampu shoot yang biasanya untuk menarik ikan di malam hari, fish finder untuk mengetahui kedalaman laut dan mendeteksi keberadaan kumpulan ikan. Peralatan-peralatan ini sudah terdapat pada kapal tangkap tuna (rawai) ini.

4. Peralatan tangkap

Peralatan tangkap yang dimaksud adalah peralatan – peralatan yang merupakan bagian dari jaring purse seine, dimana dalam perencanaan ini ditentukan penggunaan peralatan tangkap jaring purse seine yang akan dibahas lebih lanjut dibawah ini.



III.4. MENENTUKAN DIMENSI JARING PURSE SEINE

Ukuran utama jaring

Dengan data-data tersebut maka untuk langkah awal dalam memodifikasi permesinan geladak dengan adanya penambahan alat tangkap baru yaitu jenis jaring purse seine dilakukan perhitungan untuk mencari dimensi dari jaring.

Berdasarkan pedoman dari Dinas Perikanan dan Kelautan, untuk pembuatan jaring purse seine didapatkan 3 acuan dalam pembuatan jaring, yaitu :



- **Kapal Motor Ukuran Besar (120 PK)**

- Panjang jaring : 400 m
- Dalam jaring : 40 m
- P tali ris atas : 450 m (+ tali penarik)
- P tali ris bawah : 400 m
- Lebar kantong : 50 m

- **Kapal Motor Ukuran Sedang (45 PK)**

- Panjang jaring : 300 m
- Dalam jaring : 30 m
- P tali ris atas : 350 m (+ tali penarik)
- P tali ris bawah : 300 m
- Lebar kantong : 40 m

- **Kapal Motor Ukuran Kecil (11 PK)**

- Panjang jaring : 250 m
- Dalam jaring : 25 m
- P tali ris atas : 300 m (+ tali penarik)
- P tali ris bawah : 250 m
- Lebar kantong : 30 m

Dengan menggunakan pedoman tersebut maka untuk menentukan panjang dan lebar jaring dapat dilakukan dengan menggunakan fungsi regresi dari ketiga data tersebut.

Maka untuk panjang jaring dapat ditentukan :

Dari chart regresi polynomial (*lampiran A.1*) maka didapatkan rumus persamaan :



$$\text{panjangjaring} = 0,0013x^2 + 1,5411x + 233,2$$

dengan demikian maka dapat ditentukan :

$$\begin{aligned}\text{panjang jaring} &= 0,0013(41^2) + 1,5411(41) + 233,2 \\ &= 298,54 \text{ m} \rightarrow 300 \text{ m}\end{aligned}$$

Untuk lebar / dalam jaring dengan menggunakan regresi polynomial (*lampiran A.2*) maka didapatkan persamaan yaitu :

$$\text{lebarjaring} = 10^{-4}x^2 + 0,154x + 23,32$$

sehingga dapat ditentukan :

$$\begin{aligned}\text{lebar jaring} &= 10^{-4}(41^2) + 0,1541(41) + 23,32 \\ &= 29,81 \text{ m} = 30 \text{ m}\end{aligned}$$

Sedangkan untuk lebar kantong (bunt), dari regresi polynomial (*lampiran A.3*) didapatkan :

$$\text{lebarkantong} = 0,0015x^2 + 0,3767x + 26,035$$

dan lebar diameter lingkaran kantong adalah :

$$\begin{aligned}\text{panjang jaring} &= 0,0015(41^2) + 0,3767(41) + 26,035 \\ &= 45 \text{ m}\end{aligned}$$

Dengan demikian didapatkan dimensi jaring dengan:

- Panjang jaring = 300 m
- Lebar jaring = 30 m
- Lebar kantong = 45 m

Peralatan perlengkapan jaring

Sedangkan untuk ukuran lain dari jaring disesuaikan dengan ukuran dari jaring purse seine yang didapatkan dari data-data kapal ikan tipe Purse seine



(payang) yang beroperasi di perairan Kab. Malang sebagai kapal pembanding

(KM. HACIL LAUT 10 GT) yaitu :

- ♦ Loa : 11,2 m
- ♦ B : 4 m
- ♦ H : 1,3 m
- ♦ Vs : 7 Knot
- ♦ GT : 10 Ton
- ♦ Tipe alat : Jaring Purse seine
- ♦ Spesifikasi Mesin Induk :
 - Merk : Dong Feng
 - Speed : 2200 RPM
 - Power : 58 kW
- ♦ Spesifikasi mesin bantu :
 - Merk : Kubota
 - Power : 16 HP
- ♦ Dia. Drum : 25 cm
- ♦ Kec. tarik : 0,5 m/s
- ♦ Panjang jaring : 300 m
- ♦ Tinggi jaring : 86 m
- ♦ Jumlah pelampung: 261 buah
- ♦ Jumlah pemberat : 105 buah
- ♦ Jumlah cincin/ring: 105 buah
- ♦ Panjang tali kolor : 600 m
- ♦ Diameter tali : 24 mm



- ♦ Bahan jaring : Polyamide multi filament (PA)
- ♦ Ukuran mesh :
 - a. kantong : 20 mm
 - b. bahu & sayap : 30 mm
- ♦ Diameter benang :
 - c. kantong : 1,5 mm
 - d. bahu : 1 mm
 - e. sayap : 0,75 mm

Dengan demikian , untuk jumlah perlengkapan jarring yang akan digunakan pada kapal ini antara lain:

1. Tali ris atas dan tali ris bawah

Tali ris merupakan tali pengikat antar bagian jaring bagian atas dengan tali pelampung. Pada kapal ikan tipe purse seine biasanya tali ris atas lebih panjang dari panjang jaring sehingga ditentukan untuk panjang tali ris atas adalah 305 meter dengan jenis PE (Polyethylene) diameter 10 mm. Sedangkan tali ris bawah pada umumnya 10% lebih panjang dari pada tali ris atas, namun ada beberapa kapal purse seine yang memiliki tali ris atas dan tali ris bawah sama panjang (*J. Prado and P.Y. Dremiere, Fisherman's Workbook*). Maka untuk memudahkan pembuatannya ditentukan untuk tali ris bawah panjangnya sama dengan tali ris atas.

2. Tali Pelampung

Tali Pelampung digunakan untuk tempat memasang pelampung yang terikat pada tali ris atas. Ditentukan tali pelampung PE (Polyethylene) diameter 10 mm, panjang sama dengan tali ris atas yaitu 305 meter.



3. Tali Ring

Merupakan tempat menggantungkan cincin pada tali ris bawah, dimana tidak ada ketentuan khusus untuk ukuran tali ini. Maka dengan berpedoman pada kapal pembanding ditentukan panjang tali ring adalah 1,5 meter dengan bahan jenis PE (Polyethylene) 6 mm

4. Tali Kolor (purse line)

Panjang tali kolor kebanyakan berukuran 1,1 sampai 1,75 kali panjang tali ris bawah (*J. Prado and P.Y. Dremiere, Fisherman's Workbook*). Ukuran purse line merupakan ukuran yang terbesar di antara ukuran tali-tali yang lain yaitu 24 – 26 mm. Disini diambil berdasarkan ukuran pada kapal pembanding yaitu 24 mm dengan bahan Polypropylene.

5. Pemberat (Sinkers)

Untuk menentukan berat pemberat termasuk jumlah diambil berdasarkan kapal pembanding yaitu sebanyak 260 buah dengan berat masing masing 0,6 kg per pieces. Berat sinker pada jaring purse seine adalah $\pm 0,5$ -2 kg tiap 1 meter jaring (*A.K. Beltested, W. Dickson & O.A. Misnud*) maka direncanakan jarak pemberat pada jaring purse seine $300 / 260 = 1,15$ m per sinker.

6. Pelampung

Pelampung yang sering digunakan untuk jaring purse seine adalah berbentuk oval dan dipasang 1-3 buah tiap jarak 1 meter (*sumber Bpk. Guntoro, kepala PMU, BPPT Pondok Dadap, Malang*). Disini diambil 1 buah per meternya. sehingga jumlah pelampung adalah 300 buah dengan berat diasumsikan 0.24 kg per pieces.



7. Cincin / Ring

Berdasarkan data yang diperoleh dari kapal pembanding berat dari cincin 0,4 kg perbuah. Cincin terbuat dari bahan kuningan. Pada jaring purse seine biasanya dipasang tiap jarak 3m sepanjang jaring. Dengan panjang jaring 300 m maka pemasangan cincin sebanyak 100 buah.

III.5. DASAR TEORI BEBAN YANG DIAKIBATKAN JARING PURSE SEINE

Pada langkah awal untuk memodifikasi yaitu menghitung beban dari alat tangkap yaitu jaring. Dimana dalam hal ini kita harus mengetahui dimensi jaring yang sesuai dengan ukuran kapal rawai itu. Penentuan dimensi jaring dilakukan dengan meregensi ketentuan-ketentuan yang didapatkan dari data-data ukuran jaring yang digunakan oleh kapal –kapal purse seine. Setelah data-data untuk jaring sudah didapatkan maka dilanjutkan dengan menghitung beban yang disebabkan oleh jaring dan perlengkapannya.

Biasanya pada alat tangkap tipe purse seine mempunyai spesifikasi jaring yang digunakan dipilih berdasarkan kondisi penangkapan dan jenis ikan yang akan ditangkap. Dalam perencanaan alat tangkap tipe purse seine, kemampuan jaring, dalam merubah bentuk dan luasan yang diaplikasikan dalam perancangan, pembuatan dan pengoperasian jaring dapat mempengaruhi dari daya yang digunakan kapal dalam operasi penangkapan ikan.

III.5.1 Berat jaring

Berat jaring diperlukan untuk bahan konstruksi alat dan penentuan gaya berat alat sewaktu operasi. Sehingga yang perlu diperhatikan dalam perencanaan



ini adalah berat jaring dan gaya-gaya yang dikenakan pada jaring tersebut.

Dimana berat jaring dirumuskan sebagai berikut (*Teori peralatan dan penangkapan ikan*):

$$W_n = \left[\frac{E_y \cdot R_{tex}}{m_1} \right] \cdot A_f \quad \dots\dots\dots (4.1)$$

dimana :

W_n = berat jaring yang diperkirakan, kg

E_y = faktor koreksi karena adanya benang yang terpakai dalam simpul

$$= 2 \left(1 - K_y \frac{D_t}{m_1} \right) \quad \dots\dots\dots (4.2)$$

m_1 = ukuran mata jaring tegang, mm

A_n = luas kerja jaring, m²

$$A_n = L.H \quad \dots\dots\dots (4.3)$$

A_f = luas jaring keseluruhan, m²

$$A_f = \frac{A_n}{E_1 \cdot E_2} \quad \dots\dots\dots (4.4)$$

L = $m_1 \cdot M \cdot E_1$ = panjang jaring kondisi tegang, m

H = $m_1 \cdot M \cdot E_2$ = tinggi jaring kondisi tegang, m

Untuk ukuran mesh diasumsikan sama panjang dengan sudut mesh

90°, sehingga $E_1 = E_2 = 0,707$

R_{tex} = berat benang per kilo meter panjang dalam gram

$$R_{tex} = \frac{(Dt)^2 1000 K_t}{(K_{DT})^2} \quad \dots\dots\dots (4.5)$$

K_t = koefisien empiris terhadap pemendekan waktu

K_{DT} = koefisien empiris



III.5.2 Gaya Hidrostatik jaring

Berat Hidrostatik tersebar di sepanjang jaring yang diakibatkan karena peralatan terkena gaya dari zat cair maka dirumuskan :

$$Q = E_w W_p \dots\dots\dots(4.6)$$

dimana :

E_w = koefisien daya apung material dalam zat cair

W_p = Berat total jaring , kg

III.5.3 Gaya hidrodinamik jaring

Gaya ini timbul dikarenakan peralatan / jaring melewati air. Karena pada saat jaring ditarik diperlukan daya untuk menyibak air. Karena bentuk alat mempengaruhi beban, maka untuk gaya hidrodinamik yang timbul pada jaring dirumuskan sebagai berikut :

$$R_j = K_h . A_n V^2 \dots\dots\dots(4.7)$$

dimana :

K_h = Koefisien empiris dalam kgf-detik²/m

= 360 dt/ml → untuk jaring datar tegak lurus garis air

= 1,8 → untuk jaring arus sejajar arus air

A_n = luas bentangan jaring sesungguhnya, m²

III.5.4 Gaya hidrodinamik pada tali

Untuk Gaya hidrodinamik pada tali dapat digunakan rumus :

$$R_x = C_x . L . D . q \dots\dots\dots(4.8)$$

dimana :

C_x = Koefisien tahanan tali

L = panjang tali, m



D = diameter tali, m

q = tekanan hidrodinamik tetap $\rightarrow q = \rho \frac{v^2}{2}$

III.5.5 Gaya hidrodinamik pada perlengkapan tangkap

Pada perlengkapan tangkap ini yaitu meliputi pelampung, pemberat dan ring dimana didapatkan melalui rumus :

$$R = C \cdot q \cdot A \dots\dots\dots(4.9)$$

dimana :

C = Koefisien tahanan dari peralatan

q = tekanan hidrodinamik tetap $\rightarrow q = \rho \frac{v^2}{2}$

A = luas daerah tertentu yang menerima tahanan, m²

III.5.6 Gaya yang disebabkan oleh gerakan ikan

Gaya ini merupakan gaya yang disebabkan oleh gerakan ikan yang mana dapat mempengaruhi kerja dari peralatan tangkap. Dalam penangkapan jenis jaring gaya serentak yang dikeluarkan individu ke satu jurusan dapat mempengaruhi bentuk alat tangkap, dan hal tersebut dapat dirumuskan :

$$F_t = (K_f W_f) / \sqrt[3]{L} \dots\dots\dots(4.10)$$

dimana :

W_f = berat ikan dalam zat cair, kgf

K_f = koefisien empiris yang nilainya antara 0,5-1,0

L = panjang ikan rata-rata yang ditangkap, m



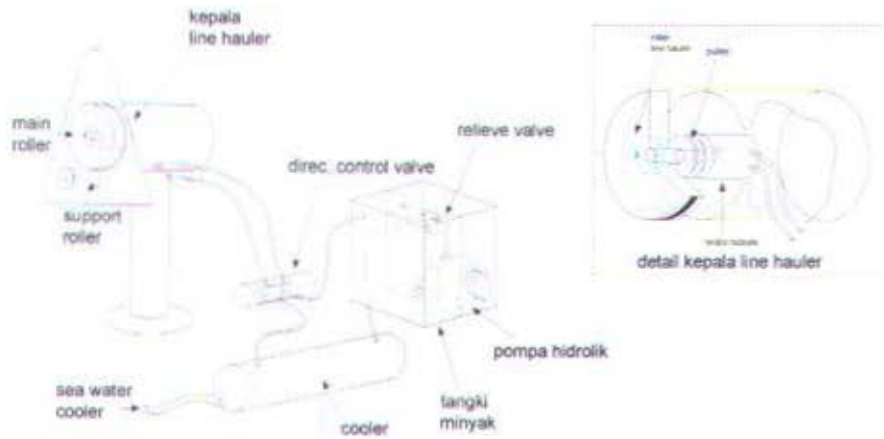
III. 6. DASAR TEORI PERANCANAAN MESIN PENARIK TALI

Setelah didapatkan beban tarik yang dihasilkan oleh alat tangkap jaring, maka beban itu diteruskan ke mesin penarik tali dimana dalam hal ini yang digunakan adalah penambahan alat penggulung tali purse seine yang dihubungkan dengan line hauler yang biasa digunakan untuk menarik tali pancing pada saat penangkapan ikan di musim Tuna. Dimana line hauler itu digerakkan dengan memanfaatkan hidrolik sebagai sistemnya yang digerakkan oleh motor diesel berdaya 16 kW. Pada konstruksi mesin penarik tali purse seine dibutuhkan penambahan yaitu dengan penambahan sebuah gardan yang nantinya akan dihubungkan pada line hauler dengan menggunakan sabuk puli yang berfungsi untuk menggerakkan drum



Gambar 3.1 Multi purpose fishing gear system

Pada diagram alat tangkap ikan multi purpose yang akan dibuat, yang menggunakan line hauler yang dimodifikasi disini perlu diketahui beban yang akan ditarik yaitu beban jaring. Untuk mengetahui sistem yang bekerja pada alat penarik tali maka perlu diketahui sistem yang akan digunakan. Pada line hauler yang ada sistem itu menggunakan sistem transmisi hidrolik yang dimana data-data dari motor dan pompa hidrolik sudah diketahui.



Gambar 3.2 Peralatan yang digunakan pada line hauler

Pada pemodifikasian alat ini digunakan sabuk (v-belt) yang nantinya akan digunakan untuk menggerakkan winch drum. Sabuk V tersebut dipasangkan pada motor hidrolik pada mesin line hauler.



Gambar 3.3 Peralatan yang digunakan untuk menggulung tali purse seine (winch)

III. 6.1 BEBAN PADA MESIN PENGULUNG (WINCH)

Pada penarikan tali purse line digunakan alat untuk menarik, yaitu winch dimana dalam perencanaan tersebut perlu dihitung beberapa hal sebagai berikut.

**Beban tarik rencana**

Dalam merencanakan suatu penarik tali ataupun penggulung maka perlu diketahui lebih dahulu beban yang akan ditarik atau beban tarik rencana. Beban tarik rencana merupakan beban yang diterima oleh winch. Hal tersebut dapat dirumuskan dengan (*Khetagurof, Marine Auxiliary Machinery And System*):

$$T_b = \frac{W_n + Q}{\eta_p^k} \dots\dots\dots(4.11)$$

- W_n = Beban jaring waktu ditarik, kgf
 Q = $(0,0028 - 0,0022) W_n$, kgf
 η_p = efisiensi pulley \rightarrow 0,9 sampai 0,96
 k = jumlah pulley

Diameter dan Panjang Winch

Untuk ukuran panjang dan diameter winch dapat dihitung dengan mengetahui diameter tali. Diameter winch drum ditentukan oleh diameter tali yang digunakan untuk menarik beban (*Khetagurof, Marine Auxiliary Machinery And System*):

$$D_b = (16,5 \sim 18) d_r \dots\dots\dots(4.12)$$

dimana :

d_r = diameter tali, mm

Sedangkan panjang winch drum dapat diketahui dengan rumus (*Khetagurof, Marine Auxiliary Machinery And System*) :

$$L_b = (1,1 \sim 1,6) D_b \dots\dots\dots(4.13)$$



III. 6.2 ELEMEN MESIN YANG LUGAS (FLEXIBLE)

Jarak yang jauh antara dua buah poros sering tidak memungkinkan transmisi langsung dengan roda gigi. Dalam hal demikian, cara transmisi putaran atau daya yang lain dapat diterapkan, dimana sebuah sabuk luwes atau rantai dibelitkan sekeliling puli/ sproket pada poros. Transmisi dengan elemen mesin yang luwes terdiri dari transmisi sabuk, transmisi rantai, dan transmisi tali atau kabel yang mana yang dipakai secara umum adalah transmisi sabuk.

Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk V karena mudah penanganannya dan harganya pun murah.

Sabuk (Belt)

Sabuk V terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Sabuk V dibelitkan dikeliling alur puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang sedang membelit pada puli ini mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Gaya gesekan juga akan bertambah karena pengaruh bentuk baji, yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah. Hal ini merupakan salah satu keunggulan sabuk V dibandingkan sabuk rata. Biasanya sabuk digunakan untuk memindahkan daya antara dua poros yang sejajar. Sabuk mempunyai karakteristik sebagai berikut. (Joseph E. Shigley and Larry D. Mitchell, *Mechanical Engineering Design*). :

- ♦ Bisa dipakai untuk jarak sumbu yang panjang
- ♦ Karena slip dan gerakan sabuk yang lambat, perbandingan kecepatan sudut antara kedua poros tidak konstan ataupun sama dengan perbandingan diameter puli

**Torsi Poros Winch**

Torsi poros penggulung dapat diketahui dengan menggunakan rumus

(Khetagurof, *Marine Auxiliary Machinery And System*) :

$$M_{bd} = 0.5 \times D_{bd} \times \frac{T_b}{\eta_b} \dots\dots\dots(4.14)$$

Kecepatan putaran poros penggulung

Kecepatan putaran poros dapat diketahui melalui rumus (Khetagurof, *Marine Auxiliary Machinery And System*):

$$n_b = \frac{60 \times V_d}{\pi \times D_{bd}} \dots\dots\dots(4.15)$$

V_d = kecepatan tarik jaring, m/ detik

Daya Winch

Daya pada winch merupakan hasil dari beban tarik yang ditimbulkan pada saat hauling ikan dan digunakan rumus (Khetagurof, *Marine Auxiliary Machinery And System*) :

$$P_w = \frac{T_b \times D_{bd} \times n_b}{2 \times 716.20 \times \eta_w} \dots\dots\dots(4.16)$$

dimana :

- T_b = beban tarik pada drum, kgf
- D_{bd} = diameter rencana dari drum, m
- n_b = kecepatan poros winch, rpm
- η_w = efisiensi winch = 0,8



- Pada pemakaian sabuk v, beberapa variasi dalam perbandingan kecepatan sudut bisa didapat dengan menggunakan puli kecil dengan sisi yang dibebani pegas.
- Sedikit penyetelan atas jarak sumbu biasanya diperlukan sewaktu sabuk sedang dipakai
- Dengan menggunakan puli yang bertingkat, suatu alat pengubah perbandingan kecepatan yang ekonomis bisa didapat.

Untuk pemindahan daya dengan menggunakan sabuk dapat diketahui dengan menggunakan rumus berikut. (Joseph E. Shigley and Larry D. Mitchell, *Mechanical Engineering Design*) :

$$P_d = P / f_c \dots\dots\dots(4.17)$$

dimana :

T_b = daya yang akan diteruskan melalui sabuk, kW

f_c = efisiensi sabuk v.

Perbandingan transmisi untuk sabuk dapat dihitung dengan menggunakan persamaan .(Joseph E. Shigley and Larry D. Mitchell, *Mechanical Engineering Design*) :

$$n_1 / n_2 = D_p / d_p \dots\dots\dots(4.18)$$

dimana :

n_1 = putaran puli penggerak, rpm

n_2 = putaran puli yang digerakkan, rpm

D_p = diameter puli yang digerakkan, mm

d_p = diameter puli penggerak, mm (1 in = 0,0254 m)



Kecepatan linier sabuk –V (m/detik) dapat dicari dengan persamaan (Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemeliharaan Elemen Mesin*) :

$$v = \frac{d_p n_1}{60 \times 1000} \dots \dots \dots (4.19)$$

dimana :

d_p = diameter puli penggerak, mm

n_1 = putaran puli penggerak, rpm

Pemilihan sabuk V didasarkan pada pencarian umur yang panjang dan yang bebas dari kerusakan. Berkenaan dengan itu, standart ANSI/RMA-IP-1977 menyediakan suatu metode sabuk V yang memberi perilaku yang memuaskan untuk berbagai kondisi. Metode tersebut dapat disimpulkan dengan menggunakan persamaan penilaian daya (*power rating equation*) sebagai berikut :

$$P_n = (d_{pi} n) \{ C_1 - (C_2 / d_{pi}) - C_3 (d_{pi} n)^2 - C_4 (\log_{10} d_{pi} n) \} + C_2 (1 - 1 / K_A) \dots \dots \dots (4.20)$$

dimana :

C_1 sampai C_4 = konstanta yang dapat dilihat dalam tabel

K_A = faktor perbandingan kecepatan (pada tabel)

d_{pi} = diameter puli penggerak dalam in

n = $\frac{\text{putaran puli penggerak}(n_1)}{1000}$

Untuk panjang keliling sabuk dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$L = 2C_r + 1,57(D_p + d_p) + \frac{(D_p - d_p)^2}{4 \times C_r} \dots \dots \dots (4.21)$$

dimana :

D_p = diameter puli yang digerakkan, mm

d_p = diameter puli penggerak, mm





Cr = jarak antar poros rencana, mm

III. 6.3 PERHITUNGAN PADA PENGGERAK HIDROLIK

Penggerak hidrolik merupakan kumpulan unsur-unsur hidrolik seperti pompa, zat cair (minyak atau fluida lainnya), motor, silinder, reservoir, pipa dan katup. Tujuan dari penggerak hidrolik untuk memindahkan berbagai gaya dan gerak yang dilakukan oleh zat cair sebagai pemindah energi.

Keuntungan-keuntungan penting yang dapat diberikan oleh sebuah penggerak hidrolik adalah (*Jon Oster, Basic Applied Fluid Power : Hydraulics*) :

- Pemindahan gaya-gaya dan daya – daya besar
- Suatu pengaturan kecepatan (putaran) yang tidak bertahap dan dapat bereaksi dengan cepat, dapat dilaksanakan dengan mudah.
- Kecepatan dapat diatur sewaktu dalam pengerjaan tanpa menghentikan mesin
- Perbandingan (rasio) pemindahan yang besar
- Pembalik arah dan gerakan yang sederhana dan dapat dilakukan dengan cepat
- Dapat digunakan sebagai alat pemindahan gaya gaya pada jarak jauh
- Elemen dari penggerak hidrolik tidak memerlukan banyak tempat dan dapat disusun dengan baik
- Mempunyai masa pakai (life time) yang tinggi dan perawatannya yang mudah.
- Mempunyai nilai ekonomis yang tinggi dibanding penggerak lainnya



Sedangkan kerugian yang ditimbulkan oleh sebuah penggerak hidrolik adalah (Jon Oster, *Basic Applied Fluid Power : Hydraulics*) :

- Beberapa minyak hidrolik mempunyai kepekaan terhadap suhu sehingga mudah terbakar dan menguap pada suhu yang tinggi
- Kehilangan daya disebabkan oleh gesekan minyak.

Penggunaan tenaga pada sistem hidrolik menghasilkan aliran dan tekanan (kerugian –kerugian yang timbul pada sistem hidrolik dapat diabaikan). Dalam pemilihan pompa maupun motor hidrolik untuk tugas yang spesifik, aliran, displasmen, kecepatan, torsi dan tekanan sangat mempengaruhi pemilihan.

Perhitungan kecepatan dan debit aliran fluida

Pada perhitungan displasmen motor, yang berdasarkan kebutuhan torsi dan tekanan, kebutuhan kecepatan poros motor akan menentukan kebutuhan debit aliran fluida. Harga tersebut dapat ditentukan melalui persamaan (*hydraulicsupermarket.com 2000 -2003, pump and motor calculations for rotary drives*) :

$$Q_m = \frac{V_m \cdot n_m}{1000 \cdot \eta_{vm}} \dots\dots\dots (4.23)$$

dimana :

n_m = kecepatan poros motor = 200 rpm

η_{vm} = efisiensi volumetrik motor

= 0,85 -0,97

V_m = displasment motor, cm^3 per putaran

Perhitungan displasmen pompa

Displasmen pompa dibutuhkan untuk mengantar aliran fluida yang akan tergantung pada kecepatan yang tersedia dari prime mover (rpm dari poros



pompa). Perhitungan displasmen pompa dapat dilakukan dengan persamaan (*hydraulicsupermarket.com 2000 -2003, pump and motor calculations for rotary drives*) :

$$V_p = \frac{Q_m \times 1000}{n_p \times \eta_{vp}} \dots \dots \dots (4.24)$$

dimana :

Q_m = debit laju aliran, liter per menit

n_p = kecepatan poros pompa, rpm

karena perbandingan roda pulley pompa dan mesin diesel adalah

1 : 1, maka untuk putaran poros pompa adalah 1500 rpm

η_{vp} = efisiensi volumetric pompa

= 0,85 – 0,97

Perhitungan daya pompa

Perhitungan daya pompa biasanya dibutuhkan untuk pemilihan pompa yang sesuai. Daya pompa tersebut yang nantinya akan dibutuhkan oleh motor penggerak untuk menjalankan pompa hidrolik. Perhitungan daya pompa dapat dilakukan dengan persamaan sebagai berikut (*hydraulicsupermarket.com 2000 - 2003, pump and motor calculations for rotary drives*) :

$$P_p = \frac{p \cdot (V_p \cdot n_p)}{600000 \times \eta_{op}} \dots \dots \dots (4.25)$$

dimana :

p = tekanan yang beroperasi pada sistem hidrolik

→ 250 – 400 untuk pompa / motor tipe piston

→ 150 – 250 untuk pompa / motor tipe gear dan vane

V_p = displasmen pompa = 9,729 cm³ per putaran



η_{op} = efisiensi total pompa

= 0,8 – 0,9

η_{op} = kecepatan poros pompa, rpm

III. 7 ANALISA EKONOMI

Untuk mengetahui apakah sebuah investasi layak untuk dilakukan, maka diperlukan suatu evaluasi. Dalam hal ini yang menjadi hal terpenting adalah apakah bahwa suatu investasinyang dilakukan menguntungkan atau tidak, jika investasi yang menguntungkan, maka dapat diharapkan untuk diketahui berapa lama investasi tersebut dapat dikembalikan.

Metode pendekatan ekonomis dilakukan untuk mengevaluasikan pemodifikasian kapal rawai ini.

1. Nilai Investasi awal

Nilai investasi awal biasanya terbesar didapat dari biaya pembelian kapal dan peralatan tangkapnya, dimana dalam hal ini modifikasi peralatan tangkap pada kapal rawai maka biaya investasi awal adalah nilai nominal dari kapal tuna longline ini sendiri yang telah dioperasikan selama 9 tahun. Nilai nominal ini nantinya akan ditambahkan dengan investasi yang dilakukan untuk memodifikasinya, dan total nilai ini akan menjadi nilai investasi awal.

2. Biaya operasional

Biaya operasional kapal meliputi :

1. Biaya awak kapal
2. Bahan bakar
3. Minyak pelumas



4. Es
5. Pembekalan
6. Biaya administrasi
7. Biaya pembelian umpan
8. Biaya overhead tetap

3. Aliran Kas (Cash Flow)

Dalam perhitungan aliran kas ini terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi aliran kas yang terjadi tiap tahunnya. Faktor itu antara lain :

1. Pajak, adalah pajak penghasilan yang untuk usaha perikanan sebesar 15%
2. Depresiasi, adalah penurunan nilai suatu properti karena waktu dan pemakaian. Depresiasi pada usaha ini terjadi pada kapal dan alat tangkapnya. Sedangkan metode depresi yang dipakai adalah Metode Garis Lurus, dimana metode ini akan mengurangi nilai aset tiap tahunnya secara linier. Besarnya depresi yang terjadi tiap tahun untuk suatu aset dirumuskan dengan (*Pujawan, Ekonomi Teknik*):

$$D_t = \frac{p - s}{N} \dots\dots\dots(5.1)$$

dimana :

D_t = besarnya depresiasi yang terjadi pada tahun ke t

P = nilai awal dari aset

S = nilai sisa dari aset

N = umur dari aset

3. Inflasi, yaitu waktu terjadi kenaikan harga- harga barang, jasa atau faktor – faktor produksi secara umum. Dalam kegiatan usaha ini tingkat inflasi



yang diambil adalah 5%. Inflasi terjadi pada komponen pemasukan dan biaya operasional sebagai nilai dari sebuah produk, sedangkan depresiasi dan biaya perawatan tidak mengalami inflasi. Besarnya perubahan nilai sebuah aset akibat inflasi dirumuskan (*Pujawan, Ekonomi Teknik*):

$$T_1 = T_0 \times (1+i)^n \dots\dots\dots(5.2)$$

dimana :

T_1 = nilai / harga setelah mengalami inflasi

T_0 = nilai / harga sebelum mengalami inflasi

i = tingkat inflasi

n = tahun ke- (1,2,3,4,...)

4. Net Present Value Index (NVP index)

Net Present Value (NVP) adalah metode yang digunakan untuk mengetahui harga perbandingan antara jumlah total nilai ekivalensi pada saat ini dari aliran kas seragam yang terjadi pada setiap akhir periode dengan tingkat bunga $i\%$ dengan nilai investasi yang ditanam, dimana nilai ekivalensi sendiri adalah bahwa nilai suatu investasi yang menjelaskan kepada investor, daya tarik dari investasi tersebut. Persamaan yang digunakan yaitu (*E. Paul DeGarmo cs, Ekonomi Teknik*) :

$$NPV = F_n (P / F, i\%, N) \dots\dots\dots(5.3)$$

$$\text{dari pers 5.3, maka } NVP_{\text{index}} = \frac{NVP}{\text{investasi}} \dots\dots\dots(5.4)$$

dimana :

F_n = aliran kas total pada tahun ke- n

P = nilai ekivalensi pada saat ini



$i\%$ = bunga yang berlaku (nilai inflasi)

n = lama tahun usaha

Usaha yang diinvestasikan akan dikatakan memperoleh keuntungan apabila nilai total aliran kas tiap tahunnya yang telah diekivalensikan pada saat ini, jumlahnya lebih besar dari investasi yang telah dilakukan, itu akan dapat dilihat dari nilai NVP index yang lebih besar dari satu. Sebaliknya apabila nilai NVP index kurang dari satu, maka usaha yang dilakukan dapat dikatakan merugi.

Nilai Titik impas (Break Even Point) yang menyatakan bahwa total pengeluaran pemasukan dan total pengeluaran adalah sama terjadi pada saat nilai NVP index yang sebelumnya kurang dari satu menjadi lebih dari satu.

**BAB IV****PERHITUNGAN TEKNIS MODIFIKASI****IV.1 PERHITUNGAN BEBAN DARI ALAT TANGKAP PURSE SEINE**

Untuk mengetahui daya yang diperlukan dalam pengoperasian alat tangkap purse seine, maka terlebih dahulu kita harus mengetahui beban yang dihasilkan dari peralatan tangkap yang dimana untuk jumlah dan dimensi peralatan tangkap sudah dibahas pada bab sebelumnya.

IV.1.1 BEBAN YANG DIHASILKAN JARING

Didalam perhitungan daya untuk alat tangkap yang perlu diperhatikan adalah menghitung beban yang dihasilkan oleh jaring. Beban dari jaring diakibatkan oleh beban jaring itu terhadap air.

dimana :

$$E_y = \text{faktor koreksi karena adanya benang yang terpakai dalam simpul}$$

$$= 2 \left(1 + K_y \frac{D_t}{m_1} \right)$$

untuk jaring bersimpul tunggal $K_y = 16$

m_1 = ukuran mata jaring tegang, m

didapatkan dari kapal pembanding untuk kantong = 20 mm,

bahu dan sayap = 30 mm

A_n = luas kerja jaring, m^2

D_t = diameter benang, m^2



didapatkan dari kapal pembanding untuk kantong = 1,5 mm,

bahu = 1 mm dan sayap = 0,75 mm

A_f = luas jaring keseluruhan, m^2

L = $m_1.M.E_1$ = panjang jaring kondisi tegang, m

H = $m_1.M.E_2$ = tinggi jaring kondisi tegang, m

Untuk ukuran mesh diasumsikan sama panjang dengan sudut mesh

90° , sehingga $E_1 = E_2 = 0,707$

R_{tex} = berat benang per kilo meter panjang dalam gram

$$R_{tex} = \frac{(Dt)^2 1000 K_t}{(K_{DT})^2}$$

K_t = koefisien empiris terhadap pemendekan waktu

K_{DT} = koefisien empiris (tabel 4.1.)

Jenis Benang	K_{DR}	K_{DT}	K_t
Polyamide (PA)			
Continue multifilament	1,1 - 1,4	1,2 - 1,5	1,08 - 1,15
Monofilament	1,0 - 1,1	-	-
Staple and texture	1,3 - 1,5	1,4 - 1,6	1,10 - 1,20
Polyester (PES)			
Continous multifilament	1,0 - 1,2	1,1 - 1,3	1,10 - 1,15
Staple	1,0 - 1,3	1,1 - 1,4	1,10 - 1,20
Polyethylene (PE) dan Polypropylent	1,4 - 1,6	1,5 - 1,7	1,10 - 1,15

Tabel 4.1 koefisien untuk menduga ukuran benang dan resultan densitas linear benang jaring

Didapat dari persamaan 4.5, resultan tex. benang jaring (R_{tex}) tiap bagian adalah :

	Dt	ml	K_t	K_{dt}	R_{tex}
kantong	1,5	20	1,115	1,35	1376,54
bahu	1	30	1,115	1,35	611,80
sayap	0,75	30	1,115	1,35	344,14

Tabel 4.2 perhitungan Resultan tex. benang jaring



Untuk menentukan luas jaring secara keseluruhan dengan persamaan 4.1, maka :

	Ey	m	n	l	h	Af	Wn(total)
kantong	4,4	213	304	4,3	6	25,90	7,84
bahu	3,07	142	203	4,3	6	25,94	1,62
sayap	2,85	142	203	4,3	6	25,94	0,85

Tabel 4.3 perhitungan berat jaring per bagian

Jadi berat jaring secara keseluruhan (W_n total) dapat kita hitung dimana :



	Wn	jumlah	Wn total
kantong	7,84	1	7,84
bahu	1,62	2	3,24
sayap	0,85	2	1,7
			12,78

Tabel 4.4 perhitungan berat jaring total

Berat total jaring keseluruhan 12,78 kilogram

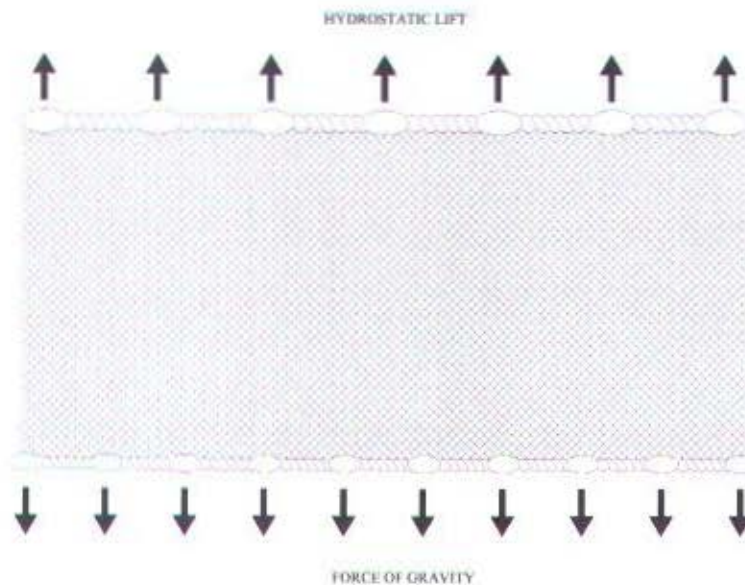
IV.1.2 GAYA YANG BEKERJA PADA PERALATAN TANGKAP

Gaya ini mencakup gaya grafitasi, gaya hidrostatik, gaya hidrodinamik dari tekanan air yang bergerak terhadap alat, gesekan dan reaksi dasar perairan, gaya yang disebabkan ikan, gaya tarik dan gaya lain pada peralatan alat tangkap.



IV.1.2.1 GAYA GRAVITASI DAN HIDROSTATIK JARING

Pada jaring, gaya gravitasi dan gaya hidrostatik tersebar disepanjang permukaan jaring. Gaya gravitasi mempunyai arah ke bawah, sedangkan gaya hidrostatik mengarah ke atas (*gambar 4.2*)



Gambar 4.2 gaya hidrostatik dan gravitasi pada jaring

Dengan demikian maka berat terapung atau berat terbenam dari benda di air dapat ditulis dengan :

$$Q = W - B$$

Dimana :

$$W = \text{gaya gravitasi} = \gamma \cdot v$$

$$B = \text{gaya hidrostatik} = \gamma_w \cdot v$$

Dikarenakan untuk pengukuran / penentuan berat didalam air sulit untuk didapatkan maka digunakan rumus yang dimana apabila berat benda di udara diketahui maka digunakan persamaaa 4.6 dimana :

$$E_w = \text{koefisien daya apung material dalam zat cair} = 0,1 \text{ (tabel 4.5.)}$$



$$W_p = \text{Berat total jaring}$$

$$= 12,78 \text{ kg}$$

maka :

$$Q = 0,1 \times 12,78$$

$$= 1,278 \text{ Kgf } (+ = \text{kebawah})$$

bahan	berat jenis	koef. daya apung (-) / tenggelam (+)	
		In fresh water	in sea water
Polyamide	1140	+ 0,12	+ 0,10
Polyvinil alcohol	1280	+ 0,22	+ 0,20
Polyester	1380	+ 0,28	+ 0,26
Foam Plastic	120-180	- 7,3 to - 4,5	
Oak	850	- 0,18	- 0,21
Lead	11300	+ 0,91	+ 0,91
Copper Alloy	8500	+ 0,88	+ 0,88
Cast iron, steel	7400	+ 0,86	+ 0,86
Stone	2700	+ 0,63	+ 0,62

Tabel 4.5 berat jenis dan koef. Daya apung/ tenggelam benda dalam air

IV.1.2.2 GAYA HIDRODINAMIK TERHADAP JARING

Suatu gaya hidrodinamik terhadap jaring timbul akibat gerakan jaring pada saat melalui air atau sama dengan gerak air pada saat melewati jaring. Gaya ini berdasarkan tekanan benda (jaring) saat menyibak air. Untuk menaksir gaya hidrodinamik jaring dimana :

$$K_h = \text{koefisien empiris dalam } \text{kgf} \cdot \text{dt}^2/\text{m}$$

$$= 360 \cdot D_1 / m_1 \text{ (untuk } E_1=E_2 = 0,707 \text{)}$$

$$A_n = \text{luas bentang jaring} = A_f \cdot (E_1 \cdot E_2)$$

$$V = \text{kecepatan tarik (m/dt)} = 0,5 \text{ m/s}$$

Maka digunakan persamaan 4.7 dan hasil perhitungan gaya hidrodinamik jaring dapat dilihat dalam tabel 4.6.



	Af	An	V	Dt	m1	Kh	Rj
kantong	25,9	12,95	0,5	1,5	20	27	87,39
bahu	25,94	12,97	0,5	1	30	12	38,90
sayap	25,94	12,97	0,5	0,75	30	9	29,17

Tabel 4.6 perhitungan gaya hidrodinamik jaring per bagian

	Rj	jumlah	Wn total
kantong	87,39	1	87,39
bahu	38,9	2	77,8
sayap	29,17	2	58,34
			223,53

Tabel 4.7 perhitungan gaya hidrodinamik total jaring

jadi Gaya hidrodinamik jaring (R_j total) adalah 223,53 Kgf

IV.1.2.3 GAYA HIDRODINAMIK PADA TALI

Pada alat tangkap jaring Purse seine, tali yang digunakan untuk menarik jaring mengalami gesekan dengan air. Maka perlu dihitung gaya hidrodinamik tali yang timbul akibat gerakan tali terhadap air. Dengan persamaan 4.8 didapatkan :

$$R_x = 600 \times 0,024 \times 0,128$$

$$= 1,8432 \text{ kgf}$$

dimana :

C_x = koefisien tahanan tali (dapat diabaikan dalam perhitungan praktis tahanan tali)

L = panjang tali dalam meter = 600 m

D = diameter tali = 24 mm

q = tekanan hidrodinamik tetap

$$= \rho \frac{v^2}{2} = 1,025 \frac{(0,5)^2}{2}$$

$$= 0,128 \text{ kgf/m}^2$$

$$R_x = 600 \times 0,024 \times 0,128 = 1,8432 \text{ kgf}$$



Pada saat tali ditarik, tali mendapatkan resultan gaya yang diakibatkan arah tarikan sebesar 50° sehingga $R_x = 1,8432 \times \cos 50^\circ = 1,18 \text{ kgf}$

IV.1.2.4 GAYA -GAYA PADA PERLENGKAPAN TANGKAP

Selain jaring dan tali, bagian –bagian lain pada peralatan tangkap jaring purse seine perlu kita tinjau walau nilainya sangat kecil. Gaya –gaya tersebut dikenakan terhadap pemberat, pelampung, dan ring.

Gaya Hidrostatik pada peralatan tangkap

Gaya hidrostatik pada peralatan tangkap yang meliputi pelampung, pemberat dan ring dapat dilakukan dengan rumus 4.6 . Untuk koefisien daya apung benda dapat dilihat pada *tabel 4.5*

	N	W	W _{tot}	bentuk benda	E _w	Q
pelampung	300	0,24	72	bulat telur	-6	-432
pemberat	260	0,60	156	tabung bulat	0,88	137,28
cincin	100	0,40	40	piringan bulat	0,88	35,2

Tabel 4.8 perhitungan gaya hidrodinamik perlengkapan alat tangkap

Jadi gaya hidrostatik(Q total) = $36,96 + 35,2 - 432 = - 259,52 \text{ kgf}$. Dengan demikian gaya apung peralatan perlengkapan tangkapnya sebesar 259,52 kgf.

Gaya Hidrodinamik pada peralatan tangkap

Disini akan dibahas perhitungan untuk menduga gaya tahanan hidrodinamik peralatan yang dipakai pada jaring purse seine. Untuk nilai koefisien tahanan dari peralatan (C) ditentukan dengan melihat tabel 4.9.

bentuk benda	C _x	arah arus V	Permukaan yang kena A
Piringan bulat atau persegi	1,1	tegak lurus ke permukaan	satu permukaan
bulatan	0,5	-	bidang lingkaran



bulat telur	0,06	sejajar sumbu utama	lingkaran maksimal
bulat telur	0,6	tegak lurus sumbu utama	lingkaran lonjong max.
tabung bulat	1,2	Tegak lurus pada sumbu	panjang x diameter
prisma	2	Tegak lurus pada sumbu	pajang x lebar (muka)

Tabel 4.9 koefisien tahanan untuk bentuk benda tertentu

Dengan persamaan 4.9 maka didapatkan :

	bentuk benda	Cx	d (m)	A (m ²)	q (kgf/m ²)	R (kgf)
pelampung	bulat telur	0,06	0,005	0,004	13,125	0,003
pemberat	tabung bulat	1,20	0,005	0,004	13,125	0,062
cincin	piringan bulat	1,10	0,005	0,004	13,125	0,057

Tabel 4.10 perhitungan gaya hidrodinamik perlengkapan alat tangkap per satuan

	bentuk benda	n	R (kgf)	Rtotal
pelampung	bulat telur	300	0,003	0,93
pemberat	tabung bulat	260	0,062	16,07
cincin	piringan bulat	100	0,057	5,67

Tabel 4.11 perhitungan R total perlengkapan alat tangkap

Jadi gaya hidrodinamik (Rtotal) dari peralatan tangkap lain pada jaring =

$$0,93 + 6,49 + 5,67 = 22,67 \text{ kgf}$$

IV.1.3 GAYA YANG DISEBABKAN GERAKAN IKAN

Ikan dapat dapat menimbulkan berbagai gaya yang mempengaruhi penampilan alat. Dalam hal ini diperlukan perhitungan yang akan mempengaruhi daya yang dibutuhkan mesin untuk menarik jaring. Dalam hal ini untuk target per setting kapal saat menggunakan jaring purse sein diasumsikan 1500 kg ikan per setting. Hal tersebut berdasarkan informasi di lapangan yang tiap settingnya untuk kapal purse seine 10 GT menghasilkan $\pm 1000 - 1500$ kg (HR. Barus & A. Anung).

Dengan menggunakan persamaan 4.10 dimana:

$$\begin{aligned} W_f &= \text{berat ikan di dalam air, kgf} \\ &= 3750 \text{ kgfm} \end{aligned}$$



K_f = koefisien empiris yang nilainya antara 0,5 – 1

L = panjang ikan yang ditangkap, m

= rata- rata panjang ikan yang ditangkap 0,2 m

maka gaya tambahan yang disebabkan oleh gerakan ikan :

$$F_t = \frac{3750 \times 0,75}{\sqrt[3]{0,2}}$$

$$= 4809,336 \text{ kgf}$$

IV.1.4 GAYA YANG DIHASILKAN PERALATAN TANGKAP

Gaya ini merupakan beban total yang akan ditarik oleh mesin tarik yang meliputi gaya hidrostatik dari jaring, tali, pemberat, ring yang arahnya kebawah, gaya hidrostatik pelampung yang arahnya ke atas, gaya hidrostatik jaring, tali, pemberat, ring, pelampung, dan gaya gerak ikan yang arahnya melawan tarikan .

Gaya yang bekerja	kgf
gaya hidrostatik :	
- jaring	1,278
- peralatan tangkap	-259,52
gaya hidrodinamik :	
- jaring	223,53
- tali	1,18
- peralatan tangkap	22,67
gaya gerakan ikan	4809,37
total	4798,51

Tabel 4.12 beban total yang bekerja pada alat tangkap

IV.2 PENGARUH BEBAN TERHADAP WINCH

Dengan diketahui gaya dari peralatan tangkap jarring purse seine pada saat penarikan (hauling) sebesar 4798,51 kgf maka dengan dipengaruhi sudut



penarikan tali yang diasumsikan sebesar 40° maka gaya menjadi $4798,51 \text{ kgf} \times \cos 40^\circ = 3675,87 \text{ kgf}$. Dimana untuk mengetahui beban torsi rencana dengan menggunakan persamaan 4.11 maka dapat diketahui beban rencana (T_b) = $4163,05 \text{ kgf}$

Untuk diameter drum seiner ditentukan oleh diameter tali yang digunakan untuk menarik beban dimana telah ditentukan pada bab sebelumnya untuk diameter tali adalah 24 mm , sehingga dihitung dengan menggunakan persamaan 4.12 diketahui :

$$\begin{aligned} D_b &= (16,5 \sim 18) d_r \\ &= 18 \times 24 \\ &= 432 \text{ mm} \end{aligned}$$

Sedangkan dengan menggunakan persamaan 4.13 dapat diketahui panjang dari drum seiner sebagai berikut :

$$\begin{aligned} L_b &= (1,1 \sim 1,6) D_b \dots\dots\dots(4.13) \\ &= 1,6 \times 432 \\ &= 691 \text{ mm} \end{aligned}$$

Setelah diketahui dimensi dari drum maka langkah selanjutnya untuk mengetahui kecepatan poros maka langkah yang diperlukan adalah menghitung torsi dari poros penggulung, yaitu dengan persamaan 4.14 :dimana disini digunakan diameter rencana dari drum seine yaitu $D_{bd} = D_b + dr(2z - 1)$, perlu diketahui z adalah jumlah lapisan lilitan dari tali pada drum yang disini direncanakan 1 lapisan. $Z = 1$, sehingga $D_{bd} = 432 + 24 = 456 \text{ mm}$: (η_b = efisiensi winch drum/ gardan termasuk didalamnya efisiensi poros dan gear reduksi = $0,8$)



$$M_{bd} = 0.5 \times 0.456 \times \frac{4163.05}{0.8}$$

$$= 1124 \text{ Nm}$$

Sedangkan untuk kecepatan poros penggulung dapat diketahui dengan mengikuti kecepatan tarik jaring yaitu 0,5 m/detik di dalam persamaan 4.15 :

$$n_b = \frac{60 \times V_d}{\pi \times D_{bd}}$$

$$n_b = \frac{60 \times 0.5}{3.14 \times 0.456} = 21 \text{ rpm}$$

Dengan demikian untuk menghitung daya yang dikenakan pada winch dihitung dengan rumus 4.16 adalah sebagai berikut :

$$P_w = \frac{M_{bd} \times D_{bd} \times n_b}{2 \times 716.20 \times \eta_w}$$

$$= \frac{1124 \times 0.456 \times 21}{2 \times 716.20 \times 0.8}$$

$$= 9.4 \text{ HP} = 7 \text{ kW}$$



Gambar 4.3 dimensi winch drum



Perhitungan dimensi poros dan pasak

Untuk momen di poros panjang yang menghubungkan kedua drum dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :



$$T = 9,74.10^5.(P/n.s) = 9,74.10^5.(10,65/21) = 493957 \text{ kg.mm}$$

Poros untuk mesin umum biasanya dibuat dari baja batang yang ditarik dingin dan difinis dan biasa disebut bahan S-C (*Sularso, Dasar Perencanaan dan Pemeliharaan Elemen Mesin*). Bahan poros yang digunakan yaitu S40C dengan kekuatan tarik $\sigma_b = 55 \text{ kg/mm}^2$. Poros ditetapkan dengan pasak dan mempunyai faktor keamanan $sf_1 = 6$ (untuk bahan S-C) dan $sf_2 = 1,8$ (untuk poros berpasak).

Tegangan geser poros (τ_a) yang diijinkan adalah $55 / (6 \cdot 1,8) = 5,09 \text{ kg/mm}^2$. Untuk faktor koreksi ditentukan $K_t = 1,3$ untuk beban dikenakan sedikit kejutan atau tumbukan dan $C_b = 1,3$ dengan pertimbangan adanya beban lentur. Sehingga didapatkan diameter poros panjang (ds) dengan persamaan :

$$ds = \left[\frac{5,1}{\sigma_b} K_t C_b T \right]^{1/3} = \left[\frac{5,1}{5,09} \times 1,2 \times 1,3 \times 493957 \right]^{1/3} = 87,68 \text{ mm. Diameter poros} = 88 \text{ mm.}$$

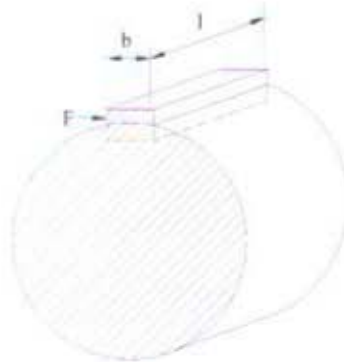
Pasak puli digunakan bahan S30SC dengan kekutan tarik 48 kg/mm^2 . dengan faktor keamanan $sf_1 = 6$ dan $sf_2 = 1,5$.

Gaya tangensial pada poros (F) diketahui $= T / 0,5 \text{ ds} = 493957 / 0,5 \times 88 = 11226,9 \text{ kg}$. Dimana untuk penampang pasak didapatkan dari $b = (0,25 - 0,35) \text{ ds}$ (*Sularso, Dasar Perencanaan dan Pemeliharaan Elemen Mesin*) dan diambil $0,25 \text{ ds}$ sehingga $b = 22 \text{ mm}$. Tegangan geser (τ_{ka}) yang diijinkan pada pasak yaitu $48 / (6 \cdot 1,5) = 5,33 \text{ kg/mm}^2$. Sehingga dari tegangan geser yang diijinkan, panjang pasak yang diperlukan dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan

$$\tau_{ka} \geq \frac{F}{b.l}$$



$$5,33 \geq \frac{11226,9}{22l} \rightarrow l = 95,74 \text{ mm diambil } 96 \text{ mm}$$



Gambar 4.4 gaya geser pada pasak

Koreksi panjang $l / ds = y$ dimana $l = (0,75 < y < 1,5) ds$

Dimana $l / ds = 1,09$ maka koreksi panjang memenuhi.

Untuk mendapatkan tebal pasak (t) didapatkan dari persamaan :

$$p = \frac{F}{lxt} \text{ dimana untuk poros besar mempunyai nilai tekanan permukaan}$$

(p_a) yang diijinkan sebesar $10 \text{ kg} / \text{mm}^2$, sehingga $t = 11,69 \text{ mm}$ diambil 12 mm .

Sehingga dimensi pasak :

- $l = 96 \text{ mm}$
- $b = 22 \text{ mm}$
- $t = 12 \text{ mm}$

Sedangkan untuk momen di poros yang berhubungan dengan puli untuk sabuk dimana putaran puli adalah 105 rpm dapat dihitung sama seperti diatas yaitu dengan menggunakan persamaan :

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot (P / n.s_p) = 9,74 \cdot 10^5 \cdot (10,65 / 105) = 98791,4 \text{ kg.mm}$$



Bahan poros yang digunakan yaitu S40C dengan kekuatan tarik $\sigma_b = 55 \text{ kg} / \text{mm}^2$. Poros ditetapkan dengan pasak dan mempunyai faktor keamanan $sf_1 = 6$ (untuk bahan S-C) dan $sf_2 = 1,8$ (untuk poros berpasak).

Tegangan geser poros (τ_a) yang diijinkan adalah $55 / (6 \cdot 1,8) = 5,09 \text{ kg/mm}^2$. Untuk faktor koreksi ditentukan $K_t = 1,3$ untuk beban dikenakan sedikit kejutan atau tumbukan dan $C_b = 1,3$ dengan pertimbangan adanya beban lentur. Sehingga didapatkan diameter poros panjang (ds) dengan persamaan :

$$ds = \left[\frac{5,1}{\sigma_a} K_t C_b T \right]^{1/3} = \left[\frac{5,1}{5,09} \times 1,2 \times 1,3 \times 98791,4 \right]^{1/3} = 53,63 \text{ mm. Diameter poros}$$

(ds) = 54 mm.

Pasak puli juga digunakan bahan S30SC dengan kekutan tarik 48 kg/mm^2 . dengan faktor keamanan $sf_1 = 6$ dan $sf_2 = 1,5$.

Gaya tangensial pada poros (F) diketahui $= T / 0,5 \text{ ds} = 98791,4 / 0,5 \times 54 = 3658,9 \text{ kg}$. Dimana untuk penampang pasak didapatkan $b = 14 \text{ mm}$ (diambil $0,25 \text{ ds}$). Tegangan geser (τ_{ka}) yang diijinkan pada pasak yaitu $48 / (6 \cdot 1,5) = 5,33 \text{ kg/mm}^2$. Sehingga dari tegangan geser yang diijinkan, panjang pasak yang diperlukan dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan

$$\tau_{ka} \geq \frac{F}{b l}$$

$$5,33 \geq \frac{3658,9}{14 l} \rightarrow l = 49 \text{ mm}$$

Koreksi panjang $l / \text{ds} = y$ dimana $l = (0,75 < y < 1,5) \text{ ds}$

Dimana $l / \text{ds} = 0,9$ maka koreksi panjang memenuhi.

Untuk mendapatkan tebal pasak (t) didapatkan dari persamaan :



$p = \frac{F}{lxt}$ dimana untuk poros kecil mempunyai nilai tekanan permukaan

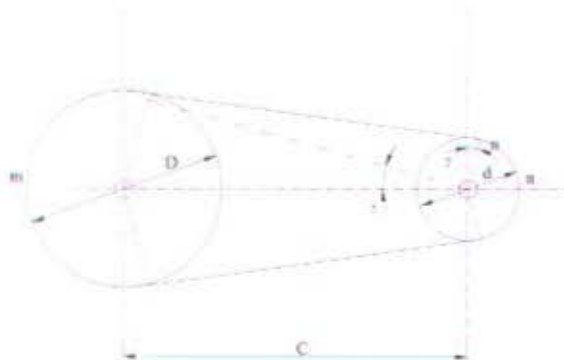
(pa) yang diijinkan sebesar $8 \text{ kg} / \text{mm}^2$. sehingga $t = 9,33 \text{ mm}$ diambil 10 mm .

Sehingga dimensi pasak :

- l = 49 mm
- b = 14 mm
- t = 10 mm

IV.3 DAYA YANG DITERUSKAN OLEH SABUK (BELT)

Pada perencanaan modifikasi seperti yang telah dibahas pada Bab III, pemindahan daya dari mesin penggulung tali / winch ke motor hidrolik pada mesin line hauler digunakan sabuk puli. Daya yang diteruskan pada motor hidrolik oleh sabuk puli dikenakan efisiensi sabuk sebesar 0,95 sehingga daya yang diteruskan adalah $7 / 0,95 = 7,37 \text{ kW}$.



Gambar 4.3 konstruksi sabuk dan puli

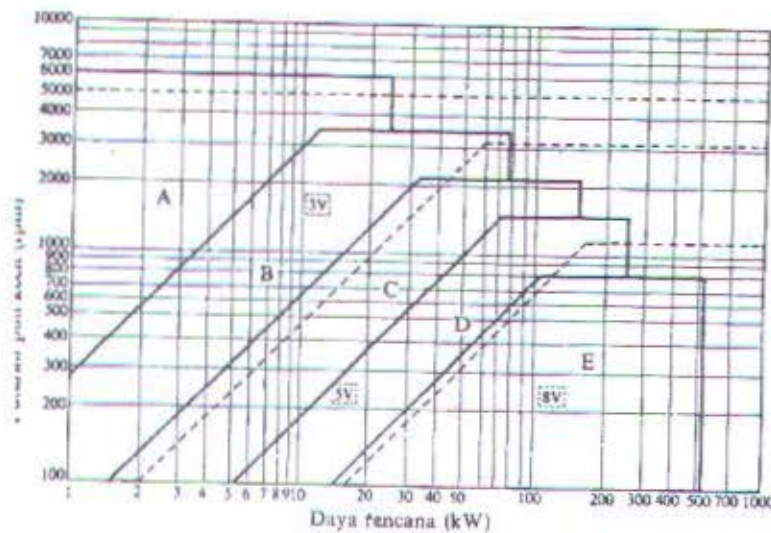
Perencanaan puli

Untuk diameter puli untuk penggunaan jenis sabuk V yaitu, pada modifikasi ini direncanakan konstruksi sabuk seperti pada gambar 4.3. Dimana beban rencana (P_d) yang diketahui adalah $7,37 \text{ kW}$ yang didapatkan dengan



mengalikan daya yang akan diteruskan dengan faktor koreksi untuk sabuk puli.

Untuk putaran poros diketahui 200 rpm.



Gambar 4.4 diagram pemilihan sabuk V

maka atas dasar daya rencana dan putaran poros penggerak, penampang sabuk V dapat diperoleh melalui diagram pemilihan sabuk V dan didapatkan jenis sabuk yang akan kita gunakan dengan yaitu tipe C dengan spesifikasi :

- ♦ Lebar (a) : 22,0 mm
- ♦ Tebal (b) : 14,0 mm



Gambar 4.4 sabuk V (tunggal)

Setelah didapatkan jenis sabuk yang akan dipakai, maka didapatkan dari tabel diameter puli yang diijinkan dan dianjurkan (Sularso, Dasar Perencanaan dan Pemeliharaan Elemen Mesin) :



penampang	Tipe sabuk				
	A	B	C	D	E
D_{min} (mm)	65	115	175	300	450
D (mm)	95	145	225	350	550

Tabel 4.13 diameter minimum puli yang diijinkan dan dianjurkan

Dari tabel 4.13, maka untuk sabuk tipe C ukuran diameter puli yang dianjurkan adalah 225 mm. Untuk penggunaan sabuk dengan penampang trapesium (V-belt), dapat meneruskan momen antara dua poros dengan jarak sampai 5 meter dengan perbandingan putaran antara 1/1 sampai 1/7. Maka direncanakan jarak antar poros rencana (C_r) adalah 700 mm dan direncanakan untuk perbandingan putaran 2/1 karena direncanakan menggunakan gardan yang mempunyai perbandingan reduksi 5/1 sehingga didapatkan putaran rpm adalah 105 rpm. Dan untuk ukuran puli yang digerakkan (D_p) dengan $i = 1,9$ yaitu $D_p = 428$ mm. Untuk kecepatan sabuk dinyatakan dengan persamaan 4.19 didapatkan $v = 2,4$ m/detik

Untuk perhitungan daya dengan menggunakan persamaan 4.20, mencari C_1 sampai C_4 dalam tabel 4.14 dan untuk nilai K_A didapat dari tabel 4.15 dimana nilai $n = n_1/1000 = 200/1000 = 0,2$.

Penampang sabuk	C_1	C_2	C_3	C_4
A	0,8542	1,342	$2,436 \times 10^{-4}$	0,1703
B	1,506	3,52	$4,193 \times 10^{-4}$	0,2931
C	2,786	9,788	$7,460 \times 10^{-4}$	0,5214
D	5,922	34,72	$1,522 \times 10^{-4}$	1,064
E	8,642	66,32	$2,192 \times 10^{-4}$	1,532

Tabel 4.14 konstanta yang dipakai dalam persamaan nilai daya

n	K_A
1,00 - 1,01	1,0000
1,02 - 1,04	1,0112
1,05 - 1,07	1,0226
1,08 - 1,10	1,0344
1,11 - 1,14	1,0463
1,15 - 1,20	1,0586



1,21 - 1,27	1,0711
1,28 - 1,39	1,0840
1,40 - 1,64	1,0972
diatas 1,64	1,1106

Tabel 4.15 faktor perbandingan kecepatan yang dipakai dalam persamaan nilai daya

Dimana $1 \text{ in} = 0,0254 \text{ m}$, $d_n = 225 \text{ mm} = 8,9 \text{ in}$. Maka P_o

$$= (8,9,0,2) \{ 2,786 - (9,788 / 8,9) - 7,460 \cdot 10^{-4} (8,9,0,2)^2 - 0,5214 (\log_{10} 8,9,0,2) \} + 9,788 \cdot 0,2 (1 - 1/1) \\ = 5,15 \text{ HP} \approx 3,84 \text{ kW}$$

Dengan menggunakan persamaan 4.21 diketahui panjang keliling sabuk (L)

$$\text{adalah } L = (2 \times 700) + 1,57(428 + 225) + \frac{(428 - 225)^2}{4 \times 700} = 2478 \text{ mm}$$

Dengan menggunakan katalog panjang sabuk yang ada dipasaran maka untuk

nomor nominal sabuk -v yang dipakai : No.98 (2489mm) (lihat lampiran).

Untuk mengetahui jarak sesungguhnya antara kedua poros digunakan persamaan

$$4.21 \text{ dimana untuk } b = 2L - 3,41(D_p + d_p) = (2 \times 2489) - 3,41(450 + 225)$$

$$= 2859 \text{ mm sehingga didapatkan dengan persamaan 4.21 yaitu jarak antar poros}$$

(C) adalah 704 mm. Perbandingan sudut reduksi yang besar (sudut kontak $\neq 180^\circ$

) maka kapasitas daya yang diperoleh harus dikalikan dengan faktor koreksi (K_θ

), maka :

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(450 - 225)}{700} = 162^\circ \rightarrow K_\theta = 0,96$$

Maka jumlah sabuk yang akan dipakai dapat diketahui :

$$N = \frac{7,37}{3,84 \times 0,96} = 1,99 \rightarrow 2 \text{ buah sabuk}$$

Sudut kontak puli	faktor koreksi (K_θ)
180	1,00
174	0,99
169	0,97
163	0,96



157	0,94
151	0,93
145	0,91
139	0,89
133	0,87
127	0,85
120	0,82
113	0,80
106	0,77
99	0,73
91	0,70
83	0,65

Tabel 4.16 faktor koreksi K_a

Dengan ditemukan beban torsi yang akan dikenakan pada motor hidrolik, maka motor hidrolik yang digunakan adalah C series dengan spesifikasi sebagai berikut :

- Max torque : 1149 Nm
- Displacement : 28,3 in³/ rev
- Pressure : 146 bar

IV.4 DAYA POMPA HIDROLIK

Torsi poros yang dihasilkan motor hidrolik dapat menghasilkan displasemen per putaran dan perbedaan tekanan fluida yang melewati motor. Karena pada tugas akhir ini masalah efisiensi pada sistem hidrolik diabaikan maka tekanan pada fluida yang digunakan untuk motor bertekanan normal dengan tipe gear atau vane diketahui yaitu 2100-3500 psi / 150- 250 bar dan untuk tipe piston yang bertekanan tinggi mempunyai tekanan 3600-6000 psi / 250 – 400 bar. (*hydraulicsupermarket.com 2000 -2003, pump and motor calculations for rotary drives*). Untuk mencari daya yang diperlukan pompa hidrolik maka dengan data yang ada maka dicari terlebih dahulu debit aliran pada sistem hidrolik. Seperti



telah diketahui diatas data motor hidrolik yang digunakan pada line hauler pada saat ini adalah :

- Max torque : 1149 Nm
- Displacement : 28,3 in³/ rev
- Pressure : 146 bar
- Max speed : 200 rpm

Daya yang diteruskan oleh sabuk puli adalah daya yang diteruskan pada motor hidrolik yaitu sebesar 7,37 kW. Untuk mencari debit aliran dari pompa dapat digunakan displacement dari motor hidrolik. Mencari debit laju aliran dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan 4.20 :

$$Q_m = \frac{465 \times 200}{1000 \times 0,9}$$
$$= 103,3 \text{ liter per menit}$$

Suatu pompa diharuskan mampu untuk memenuhi kebutuhan individu aliran pada setiap fungsinya. Harga displacement pompa dihitung dengan persamaan 4.21 :

$$V_p = \frac{103,33 \times 1000}{1500 \times 0,9}$$
$$= 46,54 \text{ cm}^3 \text{ per putaran}$$

Untuk menarik tali purse line pada jaring purse seine, daya didapatkan dari motor diesel. Untuk mengetahui beban daya yang dibutuhkan untuk menarik tali, maka perlu diketahui daya yang dibutuhkan pompa hidrolik. Maka daya yang dibutuhkan untuk menggerakkan pompa hidrolik adalah dengan menggunakan persamaan 4.22 :



$$P_p = \frac{146 \times (46,54 \times 1500)}{600000 \times 0,9}$$
$$= 18,87 \text{ kW}$$

Dengan demikian untuk dari segi teknis, pemanfaatan line hauler untuk menarik tali jaring purse seine yaitu $18,87 \text{ kW} = 25,3 \text{ Hp}$. Dengan demikian dengan spesifikasi pompa yang akan digunakan yaitu merk Danfoss dengan power maksimal 33 kW .

Dan daya mesin baru yang akan dipakai yang ditransmisikan dengan menggunakan sabuk puli adalah mesin dengan tenaga 27 Hp



BAB V

ANALISA EKONOMIS HASIL MODIFIKASI

V. PERHITUNGAN KELAYAKAN EKONOMIS

Pada modifikasi ini juga perlu dikaji dari segi ekonomis apakah investasi ini menguntungkan dan apabila menguntungkan akan terjadi pada tahun ke berapa. Hal tersebut akan ditentukan dengan menggunakan NVP index pada berbagai kondisi jumlah muatan. Perhitungan ekonomis ini akan berhubungan dengan masa penggunaan kapal dan peralatan tangkap yang digunakan.

V.1. BIAYA INVESTASI AWAL

Biaya Investasi awal diambil dari biaya keseluruhan dari modifikasi yang dilakukan dan ditambahkan dengan nilai dari harga kapal yang dikurangi dengan nilai penyusutan (depresiasi) kapal rawai (tangkap tuna) tersebut.

Untuk modifikasi alat tangkap yaitu dengan adanya penambahan alat tangkap yang biasanya digunakan pada kapal purse seine, antara lain :

peralatan	harga peralatan
Jaring dan perlengkapannya	Rp. 44.000.000,-
Peralatan long line (basket)	10@ 300.000,-
Cage rollers	Rp. 800.000,-
Winch (gardan)	Rp. 4.000.000,-
Mesin Diesel 27 Hp	Rp. 14.500.000,-

Tabel 5.1 investasi peralatan tangkap hasil modifikasi

Nilai investasi tersebut ditambahkan dengan biaya memodifikasi geladak kapal dan pengaktifan kembali peralatan line hauler untuk ditambahkan dengan peralatan untuk sistem purse seine yaitu sebesar Rp. 30.000.000,- sehingga menjadi Rp. 96.300.000,-



Untuk penyusutan harga kapal (depresiasi), dimana kapal beroperasi mulai pada tahun 1995 sehingga penyusutan harga kapal yang terjadi pada tahun ini (tahun ke-9) akan dijadikan patokan sebagai investasi harga awal kapal. Untuk harga kapal, Dinas Perikanan dan Kelautan membeli dari pembuat kapal di Kalimantan Rp 1.090.000.000,- dengan masa pakai 20 tahun.

Dengan menggunakan persamaan 5.1 :

$$D_t = \left(\frac{P - S}{N} \right)$$

dimana :

- D_t = nilai depresiasi/ penyusutan yang terjadi pada tahun ke t
 P = nilai awal dari aset
 S = nilai sisa dari aset (diasumsikan untuk nilai sisa kapal dan peralatan kapal adalah nol (0))
 N = masa pakai (umur) dari aset dinyatakan dalam tahun

akhir tahun	harga kapal setelah mengalami depresiasi
0	Rp.1.090.000.000,-
1	Rp.1.035.500.000,-
2	Rp.981.000.000,-
3	Rp.926.500.000,-
4	Rp.872.000.000,-
5	Rp.817.500.000,-
6	Rp.763.000.000,-
7	Rp.708.500.000,-
8	Rp.654.000.000,-
9	Rp.599.500.000,-

Tabel 5.2 nilai akhir dari depresiasi harga kapal tiap tahunnya

Diketahui untuk nilai akhir dari penyusutan biaya kapal selama 9 tahun sampai dengan tahun 2004 adalah Rp.599.500.000,-

Sehingga didapatkan biaya keseluruhan dari investasi pemodifikasian kapal tangkap tuna ini sebesar :



$$= \text{Rp. } 96.300.000,- + \text{Rp. } 599.500.000,-$$

$$= \text{Rp. } 695.800.000,-$$

V.2 PENENTUAN ARTT (ANNUAL ROUND TRIP TIME)

ARTT (Annual Round Trip Time) merupakan jumlah total dari operasi kapal selama setahun. Dimana kapal tuna ini beroperasi selama 12 hari dalam satu kali trip.

Dimana disebutkan pada awal dari pembahasan yaitu kapal ini hanya beroperasi pada sekitar kuartal IV tiap tahunnya yaitu antara bulan Juni sampai dengan November dan kemudian berhenti beroperasi karena masa paceklik tuna. Dimana pada musim tersebut kapal diasumsikan beroperasi 2 trip per bulannya. Maka pada saat masa paceklik tuna, kapal dapat digunakan untuk menangkap ikan selain tuna. Untuk satu kali trip penangkapan ikan selain tuna dengan menggunakan jaring purse seine (payang) diasumsikan 1 hari (*Fuad Cholik, Perikanan Payang Tuna*).

Dengan demikian jumlah trip per tahun adalah :

- untuk penangkapan tuna dengan sistem long line (1trip = 12 hari)
 - = 6 bulan x 2 trip
 - = 12 trip
- untuk penangkapan ikan dengan jaring purse seine(1trip = 1 hari)
 - untuk musim paceklik selama 4 bulan = 60 trip
 - untuk musim peralihan selama 2 bulan = 40 trip



V.3 PENDAPATAN (PEMASUKAN)

Hasil tangkapan untuk kapal tangkap tuna setelah dimodifikasi yaitu terdiri dari dua jenis pemasukan. Pemasukan dari penangkapan tuna dengan pancing long line dan non tuna dengan menggunakan jaring purse seine.

Pemasukan pertama didapatkan dari sistem pancing long line dimana disini hasil tangkapannya adalah ikan tuna. Saat ini Tuna dipasarkan dengan harga sekitar Rp. 9.000,- sampai dengan Rp. 15.000,- per kilo tergantung berat, jenis dan kesegarannya. Untuk mendapatkan harga keuntungan / pendapatan yang paling minimal maka harga diasumsikan Rp.9.000,-.

Didapatkan dari data untuk muatan bersih kapal yaitu = 4,5 ton

Jadi apabila diasumsikan pada saat pulang per tripnya dengan muatan hasil tangkapan 100 %, maka harga ikan tuna per trip = $4500 \times \text{Rp. } 9000,-$

$$= \text{Rp. } 40.500.000,-$$

Sedangkan untuk pemasukan ikan selain tuna dengan menggunakan jaring pancing diasumsikan hasil tangkapannya adalah tongkol dan layang karena merupakan hasil tangkapan mayoritas nelayan pada saat paceklik tuna didaerah tersebut. Untuk harga tongkol dan layang berkisar Rp. 6.000,- sampai Rp. 7.000,-. Dengan demikian harganya dipatok yang terkecil yaitu Rp. 6.000,-. Diasumsikan hasil tangkapan ikan selama 1 trip 1 hari rata-rata sampai 224 kilogram.

Untuk hasil tangkapannya 100 %, maka harga ikan tersebut

$$= 224 \times \text{Rp } 6.000,-$$

$$= \text{Rp. } 1.344.000,-$$

Dengan demikian untuk pemasukan total per tahun yang didapatkan dari hasil penjualan ikan tuna maupun non tuna adalah :



$$\begin{aligned} &= (12 \times \text{harga tuna per trip}) + (100 \times \text{harga non tona per trip}) \\ &= (12 \times \text{Rp. 40.500.000,-}) + (100 \times \text{Rp. 1.344.000,-}) \\ &= \text{Rp. 486.000.000,-} + \text{Rp. 134.400.000,-} \\ &= \text{Rp. 620.400.000,-} \end{aligned}$$

V.4 BIAYA (PENGELUARAN)

a. Biaya Operasional

Bahan bakar

Untuk harga minyak solar adalah Rp. 1.650,- / liter. Berdasarkan informasi dari pegawai PMU TPI Pondok Dadap, kebutuhan solar mesin diesel penggerak line hauler untuk 1trip (12 hari) adalah 250 liter/trip untuk operasi dengan longline. Dimana biaya yang harus dikeluarkan untuk bahan bakar per tahun adalah :

$$\begin{aligned} &= \text{kebutuhan bahan bakar per trip (liter)} \times \text{jumlah trip/th} \times 1650 \\ &\text{-Kebutuhan solar pada tipe longline : } 250 \times 12 \times 1650 = \text{Rp. 4.950.000,-} \\ &\text{-Kebutuhan solar pada tipe payang : } (250 \times 1/12) \times 100 \times 1650 \\ &= \text{Rp. 3.437.500,-} \\ &\text{jadi total biaya bahan bakar} = \text{Rp. 4.950.000,-} + \text{Rp. 4.812.500,-} \\ &= \text{Rp. 8.387.500,-} \end{aligned}$$

Minyak Pelumas

Kebutuhan minyak pelumas untuk mesin induk dan mesin bantu lainnya ditambah minyak hidrolik dari line hauler diasumsikan 4% dari kebutuhan bahan bakar yaitu :

$$= 2\% \times 250 = 5 \text{ liter}$$



Dimana biaya yang harus dikeluarkan untuk minyak pelumas per tahun adalah
Untuk mesin penggerak merk Dongfeng yang ada di lapangan penggantian
minyak pelumas dilakukan 2 – 3 bulan sekali saat kapal pada kondisi musim
puncak tuna. Dalam perencanaan ini penggantian diasumsikan 2 bulan sekali.
Jadi pemakaian minyak pelumas setiap tahunnya = $5 \times 6 \times 14.000 =$
Rp.420.000,-

Es

Kebutuhan es untuk pengawetan ikan agar tetap segar, dimana untuk ikan
tropis diperlukan 1kg es / 1kg ikan. Harga es curah per tonnya adalah
Rp.200.000,- (*sumber BPPI TPI Pondok Dadap, Kab. Malang*)

Dimana untuk 1 trip dibutuhkan es sebanyak 10 ton, yang harus dikeluarkan
untuk es per tahun adalah

= kebutuhan es per trip (ton) x jumlah trip/th x 200.000

-Kebutuhan es pada Musim Tuna : $10 \times 12 \times 200.000 =$ Rp. 24.000.000,-

-Kebutuhan es pada Musim paceklik Tuna : $(10 \times 1/12) \times 100 \times 200.000$
= Rp. 17.000.000,-

jadi total biaya kebutuhan es = Rp. 24.000.000,- + Rp. 17.000.000,-

= Rp.41.000.000,-

Umpan

Untuk umpan hanya dibutuhkan pada saat menggunakan alat tangkap long line
pada saat musim tuna. Umpan itu berupa ikan layang, kembung, banding,
lemuru, dan jenis ikan lainnya yang ekonomis (*Dinas Perikanan dan Kelautan*
Prov. Jawa Timur, Perencanaan Kapal Long Line). Dimana kebutuhan umpan



per trip adalah 1200 kg dengan harga umpan per kg Rp. 4.000,- dan trip untuk penggunaan long line adalah 12 kali maka biaya pembelian umpan adalah :

$$\begin{aligned} &= \text{jumlah trip (long line)} \times \text{kebutuhan umpan (ton)} \times 4000 \\ &= 12 \times 1200 \times 4000 \\ &= \text{Rp. 57.600.000,-} \end{aligned}$$

Gaji dan akomodasi ABK

Gaji ABK kapal pada saat menangkap tuna untuk sekali trip adalah Rp.25.000,- per harinya dan untuk awak kapal payang di daerah sendang biru adalah 50% dari pendapatan bersih sehingga diasumsikan Rp 11.250,- per trip , maka gaji dari per tahun dari 8 ABK adalah:

$$\begin{aligned} &= \text{jumlah crew} \times \text{gaji per trip berdasarkan musim} \\ &= 8 \times ((\text{Rp. 25000} \times 12 \times 12) + (\text{Rp. 11250} \times 100 \times 1)) \\ &= 8 \times (\text{Rp. 3.000.000,-} + \text{Rp. 1.125.000,-}) \\ &= \text{Rp. 33.000.000,- per tahun} \end{aligned}$$

untuk akomodasi per orang tiap harinya adalah Rp. 20.000,-, maka biaya akomodasinya adalah :

$$\begin{aligned} &= \text{jumlah crew} \times \text{lama trip} \times \text{trip per tahun} \times \text{Rp.20.000} \\ &= 8 \times ((\text{Rp20000} \times 12 \times 12) + (\text{Rp20000} \times 100 \times 1)) \\ &\quad 8 \times (\text{Rp. 2.880.000} + \text{Rp. 2.000.000}) \\ &= \text{Rp. 39.040.000,-} \end{aligned}$$

Biaya Administrasi

Biaya administrasi adalah biaya untuk ijin pelayaran dan sandar di pelabuhan termasuk biaya tambat, retribusi dan biaya untuk bongkar muat sebesar Rp.1.000.000,- per trip biaya perijinan usaha tahunan dimana besarnya



Rp. 500.000,- per tahunnya (*sumber : TPI Pondok Dadap*), sehingga dalam satu tahunnya biaya admisnistrasi sebesar Rp. 1.500.000,-

Dengan demikian total biaya operasional dari kapal rawai setelah dimodifikasi per tahunnya adalah :

Jenis Pengeluaran	Biaya
Bahan Bakar	Rp 8.387.500
minyak pelumas	Rp 420.000
es	Rp 41.000.000
umpan	Rp 57.600.000
gaji	Rp 33.000.000
akomodasi	Rp 39.040.000
administrasi	Rp 1.500.000
total	Rp 180.947.500

Tabel 5.3 biaya pengeluaran operasional kapal

b. Biaya Perawatan

Biaya perawatan merupakan biaya untuk pemeliharaan dan perbaikan apabila terjadi kerusakan. Biaya perawatan kapal akan semakin bertambah sejalan dengan umur kapal (*Fyson J., Design of Small Fishing Vessel*), sehingga biaya perawatan kapal adalah bertambah setiap tahunnya. Biaya perawatan pada tahun pertama adalah sebesar 3,5% dari biaya investasi awal, dimana diketahui investasi awal untuk modifikasi alat tangkap pada kapal ini adalah Rp. 695.800.000,-.

Maka biaya perawatan tahunan yang harus dikeluarkan adalah :

$$= (3 + (N \times 0,5)) \% \times \text{biaya investasi awal}$$

dimana :

$$N = \text{tahun beroperasinya kapal (1,2,3,4,.....,11)}$$

Tahun	Perawatan
0	0
1	Rp 24.353.000
2	Rp 27.832.000
3	Rp 31.311.000
4	Rp 34.790.000



5	Rp 38.269.000
6	Rp 41.748.000
7	Rp 45.227.000
8	Rp 48.706.000
9	Rp 52.185.000
10	Rp 55.664.000
11	Rp 59.143.000

Tabel 5.4 biaya perawatan sampai tahun ke 11

Maka untuk tahun pertama memerlukan biaya perawatan sebesar Rp.24.353.000,-

c. Biaya Penyusutan

Biaya penyusutan terjadi pada kapal dan peralatan tangkapnya. Untuk kapal, biaya penyusutannya seperti yang telah dihitung di awal yaitu mengalami penyusutan dan berkurang menjadi Rp.599.500.000,- dan umur kapal mengalami penyusutan menjadi 11 tahun. Dengan demikian depresiasi harga kapal itu ditambahkan dengan biaya modifikasi menjadikan sebagai investasi awal.

Nilai sisa untuk kapal dan alat tangkap pada akhir masa pakai diasumsikan kosong, sehingga nilai S adalah sama dengan 0. Besarnya depresiasi yang terjadi tiap tahunnya yang terjadi pada kapal dan peralatan tangkapnya dapat diketahui dengan persamaan 5.1 :

$$\begin{aligned} D_t &= \frac{P - S}{N} \\ &= \frac{599.500.000}{11} \\ &= 54.500.000,- \end{aligned}$$

Maka dari persamaan itu dapat diketahui nilai depresiasi / penyusutan untuk kapal pada tahun pertama adalah sebesar Rp. 54.500.000,-.

Sedangkan untuk peralatan tangkap seperti jaring, pancing dan perlengkapannya diasumsikan untuk diganti setiap tahun ke-4. Sedangkan untuk



peralatan lainnya seperti gardan, line hauler (sudah termasuk harga line hauler) beserta mesin diesel penggeraknya direncanakan diganti setiap tahun ke-6.

Harga peralatan yang akan diganti, nantinya mengalami perubahan. Hal ini karena harga dipengaruhi faktor inflasi dimana pada usaha ini diasumsikan 5% per tahun. Sehingga harga alat akan berubah. Dengan menggunakan persamaan 5.2, maka harga barang setelah mengalami inflasi berdasarkan umur adalah :

	harga tahun 1	harga tahun 4	harga tahun 6	harga tahun 8
kapal	Rp599.500.000	Rp 381.500.000	Rp 272.500.000	Rp 163.500.000
peralatan 1	Rp 47.000.000	Rp 57.129.000	-	Rp 69.440.000
peralatan 2	Rp 19.300.000	-	Rp 24.632.234	-

Tabel 5.6 harga peralatan tangkap setelah mengalami inflasi

	kapal	Dt alat 1	Dt alat 2
2004	Rp54.500.000	0	0
2005	Rp54.500.000	Rp 15.666.667	Rp 3.860.000
2006	Rp54.500.000	Rp 15.666.667	Rp 3.860.000
2007	Rp54.500.000	Rp 15.666.667	Rp 3.860.000
2008	Rp54.500.000	0	Rp 3.860.000
2009	Rp54.500.000	Rp 18.136.125	Rp 3.860.000
2010	Rp54.500.000	Rp 18.136.125	0
2011	Rp54.500.000	Rp 18.136.125	Rp 4.926.447
2012	Rp54.500.000	0	Rp 4.926.447
2013	Rp54.500.000	Rp 20.994.832	Rp 4.926.447
2014	Rp54.500.000	Rp 20.994.832	Rp 4.926.447
2015	Rp54.500.000	Rp 20.994.832	Rp 4.926.447

Tabel 5.7 harga depresiasi pada kapal dan alat tangkap setelah mengalami inflasi

Dimana :

Peralatan 1 = peralatan yang mempunyai masa pakai 3 tahun

Peralatan 2 = peralatan yang mempunyai masa pakai 6 tahun

V.5 PAJAK

Pajak merupakan salah satu faktor penting di dalam perhitungan ekonomi teknik. Pajak merupakan aliran kas sehingga perlu diperhatikan sebagaimana biaya pelatan, bahan energi, tenaga kerja, dan sebagainya (Pujawan, Ekonomi





Teknik). Pajak yang dimaksud disini adalah pajak penghasilan, yang besarnya untuk usaha perikanan yaitu sebesar 15 %. Pajak ini dikenakan pada Pendapatan kotor (Gross Income) dari usaha ini setiap tahunnya.

Persamaan untuk perhitungan pendapatan yang terkena pajak adalah :

$$\text{Pendapatan kena pajak} = \text{pendapatan kotor} \times (1 - \text{tingkat pajak})$$

Dimana : pendapatan kotor = $I - O_c - M_c - D$

I = Pemasukan (income)

O_c = biaya operasional

M_c = biaya perawatan

D = penyusutan (depresiasi)

V.6 PERHITUNGAN NVP INDEX

Dengan memasukkan data pemasukan dan pengeluaran di atas, akan didapatkan aliran kas yang terjadi setiap tahunnya yang akan dijadikan patokan untuk perhitungan NVP index. Seperti telah dijelaskan sebelumnya pada bab III, inflasi terjadi pada komponen pemasukan dan biaya operasional saja dikarenakan harga jual barang / ikan diasumsikan akan mengalami kenaikan per tahunnya. Sedangkan untuk biaya perawatan dan depresiasi tidak mengalami inflasi. Untuk perawatan akan mengalami kenaikan diakibatkan makin buruknya kondisi kapal tiap tahunnya. Dimana aliran kas didapatkan dari persamaan berikut ini (*Pujawan, ekonomi teknik*) :

$$\text{Aliran kas} = \text{pendapatan kena pajak} + \text{depresiasi}$$

Dimana :

$$\text{Pendapatan kena pajak} = (p - o - m - d) \times (1 - \text{tingkat pajak})$$



- p = pemasukan
o = biaya operasional
m = biaya perawatan
d = depresiasi

maka dapat diketahui aliran kas untuk muatan 100 % sebagai berikut :

tahun	investasi	aliran kas	(P/F, i%, n)	NPV investasi	NPV aliran kas	NPV akumulasi	total aliran kas	NPV Index
0	Rp 695.800.000	-	1	Rp 695.800.000	-	Rp (695.800.000)	-	0
1	-	Rp 361.009.575	0,9524	-	Rp 343.825.519	Rp (351.974.481)	Rp 343.825.519	0,49
2	-	Rp 379.658.156	0,907	-	Rp 344.349.948	Rp (7.624.533)	Rp 688.175.467	0,99
3	-	Rp 396.311.574	0,8638	-	Rp 342.333.938	Rp 334.709.405	Rp 1.030.509.405	1,48
4	Rp 54.408.375	Rp 413.945.520	0,8227	Rp 44.761.770	Rp 340.552.980	Rp 630.500.614	Rp 1.371.062.384	1,85
5	-	Rp 430.259.021	0,7835	-	Rp 337.107.943	Rp 967.608.557	Rp 1.708.170.327	2,31
6	Rp 62.920.681	Rp 452.723.974	0,7462	Rp 46.951.412	Rp 337.822.629	Rp 1.258.479.774	Rp 2.045.992.956	2,60
7	-	Rp 473.024.591	0,7107	-	Rp 336.178.577	Rp 1.594.658.351	Rp 2.382.171.533	3,02
8	Rp 62.984.495	Rp 495.835.014	0,6768	Rp 42.627.906	Rp 335.581.138	Rp 1.887.611.583	Rp 2.717.752.671	3,27
9	-	Rp 516.437.482	0,6446	-	Rp 332.895.601	Rp 2.220.507.184	Rp 3.050.648.272	3,67
10	-	Rp 544.223.595	0,6139	-	Rp 334.098.865	Rp 2.554.606.049	Rp 3.384.747.137	4,08
11	-	Rp 570.240.185	0,5847	-	Rp 333.419.436	Rp 2.888.025.485	Rp 3.718.166.574	4,48
				Rp 830.141.089	Rp 3.718.166.574			

Tabel 5.8 NVP index pada muatan 100%

Sedangkan untuk muatan 90% sampai 20% muatan dapat diketahui pada lampiran

Sedangkan pada table diatas juga dapat diketahui NVP index yang didapatkan dari nilai sekarang (Present value) untuk aliran kas selama 11 tahun dibagi nilai sekarang untuk investasi yaitu sebesar 4,48.

Dengan demikian nilai NPV index untuk muatan 100% adalah 4,48, dimana usaha dikatakan layak untuk dilaksanakan adalah apabila lebih besar daripada 1, maka usaha ini dapat dilaksanakan. Dan pada kondisi muatan 100%, NVP indeks berada di atas angka 1 atau mengalami titik impas pada tahun ke-2 setelah proyek berjalan.



Sedangkan untuk muatan yang jumlah berbeda tiap persennya, hasil yang diperoleh dengan menggunakan metode NVP index adalah sebagai berikut :

- Untuk muatan 90%

NVP index mengalami angka lebih besar dari pada 1 yaitu pada tahun ke-3 sebesar 1,26 sehingga dapat dikatakan masa pengembalian didapatkan setelah 3 tahun masa operasi.

- Untuk muatan 80%

NVP index mengalami angka lebih besar dari pada 1 yaitu pada tahun ke-3 sebesar 1,05. sehingga dapat dikatakan masa pengembalian didapatkan setelah 3 tahun masa operasi.

- Untuk muatan 70%

NVP index mengalami angka lebih besar dari pada 1 yaitu pada tahun ke-4 sebesar 1,04.

- Untuk muatan 60%

NVP index mengalami angka lebih besar dari pada 1 yaitu pada tahun ke-6 sebesar 1,07

- Untuk muatan 50%

NVP index mengalami angka lebih besar dari pada 1 yaitu pada tahun ke-10 sebesar 1,05.

- Untuk muatan 40%

NVP index pada persentase muatan 40% tidak mengalami nilai lebih dari 1 sampai masa 11 tahun dimana rencana untuk masa kegiatan usaha ini dilakukan sehingga usaha ini tidak layak untuk dilaksanakan.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

V. 1 KESIMPULAN

Hasil Kesimpulan dari modifikasi permesinan geladak pada kapal tangkap tuna (rawai) kapasitas 10 GT, adalah :

- Dengan adanya penambahan peralatan jaring purse seine maka dapat disimpulkan bahwa akan menambah masa operasional dari kapal itu sendiri dikarenakan pada masa paceklik tuna kapal dapat dioperasikan untuk menangkap ikan jenis lain terutama ikan – ikan pelagis yang dapat ditangkap menggunakan jaring purse seine.
- Pada modifikasi ini ada penambahan peralatan tangkap untuk menarik tali jaring yaitu purse seine winch yang dihubungkan dengan mesin hidrolik dengan menggunakan sabuk puli. Selain itu dipasang capstan dan cage roller untuk mengatur arah tali supaya tidak mengganggu kerja dari awak kapal.
- Dari perhitungan ekonomis yang dilakukan, investasi yang dilakukan dapat dikembalikan atau layak untuk dilaksanakan apabila prosentase tangkapan rata – rata untuk per tahunnya 50 % atau lebih dari itu. Dan apabila prosentase tangkapannya 40 % atau kurang, maka pelaksanaan modifikasi akan merugi atau tidak layak.



V. 2 SARAN

Dengan didapatkan kesimpulan diatas dan potensi perikanan yang ada di perairan Sendang Biru, Kab. Malang, maka penulis menyarankan :

- Perlu adanya inovasi dari Pemerintah Daerah setempat untuk mengembangkan potensi dan sumberdaya yang ada. Karena pada saat ini untuk peralatan tangkap yang digunakan masih belum tersentuh inovasi dan sumber daya manusia setempat perlu diadakan penyuluhan dan pelatihan untuk penggunaan alat tangkap yang lebih modern.
- Pada modifikasi ini untuk mendapatkan hasil tangkapan yang menguntungkan maka prosentase muatan diusahakan per tahunnya minimal 50% kapasitas, karena pada muatan dibawah 50% akan mendapatkan untung yang kecil dan bahkan menderita kerugian (grafik prosentase muatan terhadap titik impas modal investasi dapat dilihat pada lampiran).



DAFTAR PUSTAKA

1. M. Ben-Yami, **PURSE SEINING MANUAL**, FAO, 1994
2. John C. Sainsbury, **COMMERCIAL FISHING METHODS** 3rd Edition, The University Press, Cambridge, UK, 1996
3. Dag Pike, **FISHING BOAT AND THEIR EQUIPMENT** 2nd Edition
4. C. Nedelec, **FAO CATALOGUE OF SMAL SCALE FISHING GEAR**, FAO, 1975
5. J. Prado dan P.Y. Dremiere, **PETUNJUK PRAKTIS BAGI NELAYAN**, FAO, Balai Pengembangan dan Penangkapan ikan Semarang, 1996
6. **PERIKANAN RAWAI TUNA**, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, 1991
7. **PROFIL PANGKALAN PENDARATAN IKAN PONDOK DADAP KABUPATEN MALANG**, Dinas Perikanan Daerah Prop. Jawa Timur, 2003
8. Sularso, **DASAR PERENCANAAN & PEMILIHAN ELEMEN MESIN**, PT. Pradnya Paramita Jakarta, 1987
9. **PUMP AND MOTOR CALCULATIONS FOR ROTARY DRIVES**, hydraulicsupermarket.com, 2003
10. I Nyoman Pujawan, **EKONOMI TEKNIK**, Penerbit Guna Widya, 1995
11. E. Paul De Garmo **EKONOMI TEKNIK** jilid 1, PT. Prehallindo, 1997
12. **LAPORAN STATISTIK PERIKANAN JAWA TIMUR 2002**, Dinas Perikanan Daerah Dati I Jawa Timur, 2003

CHART HUBUNGAN POWER ENGINE TERHADAP PANJANG JARING

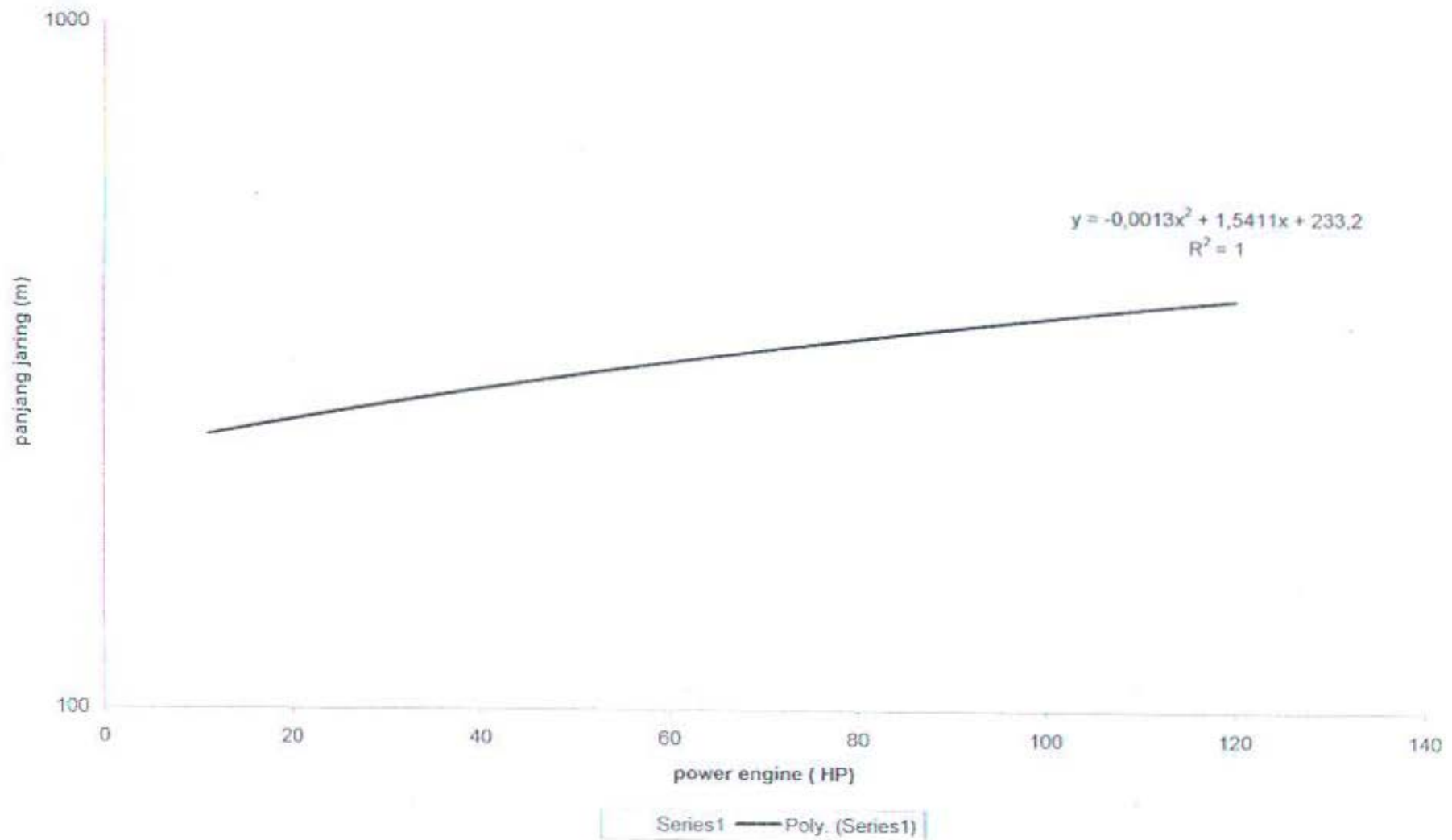


CHART HUBUNGAN POWER ENGINE TERHADAP LEBAR JARING

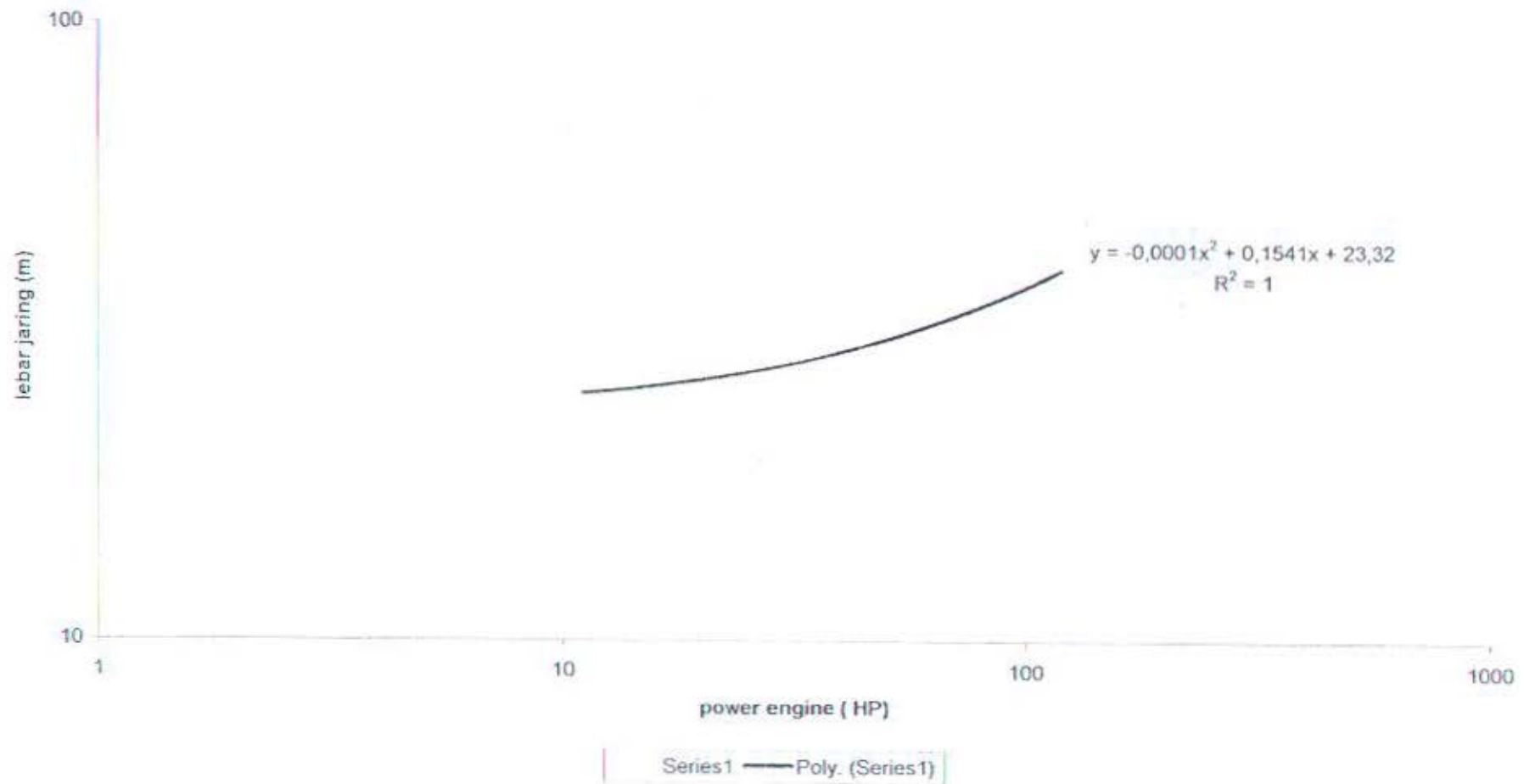
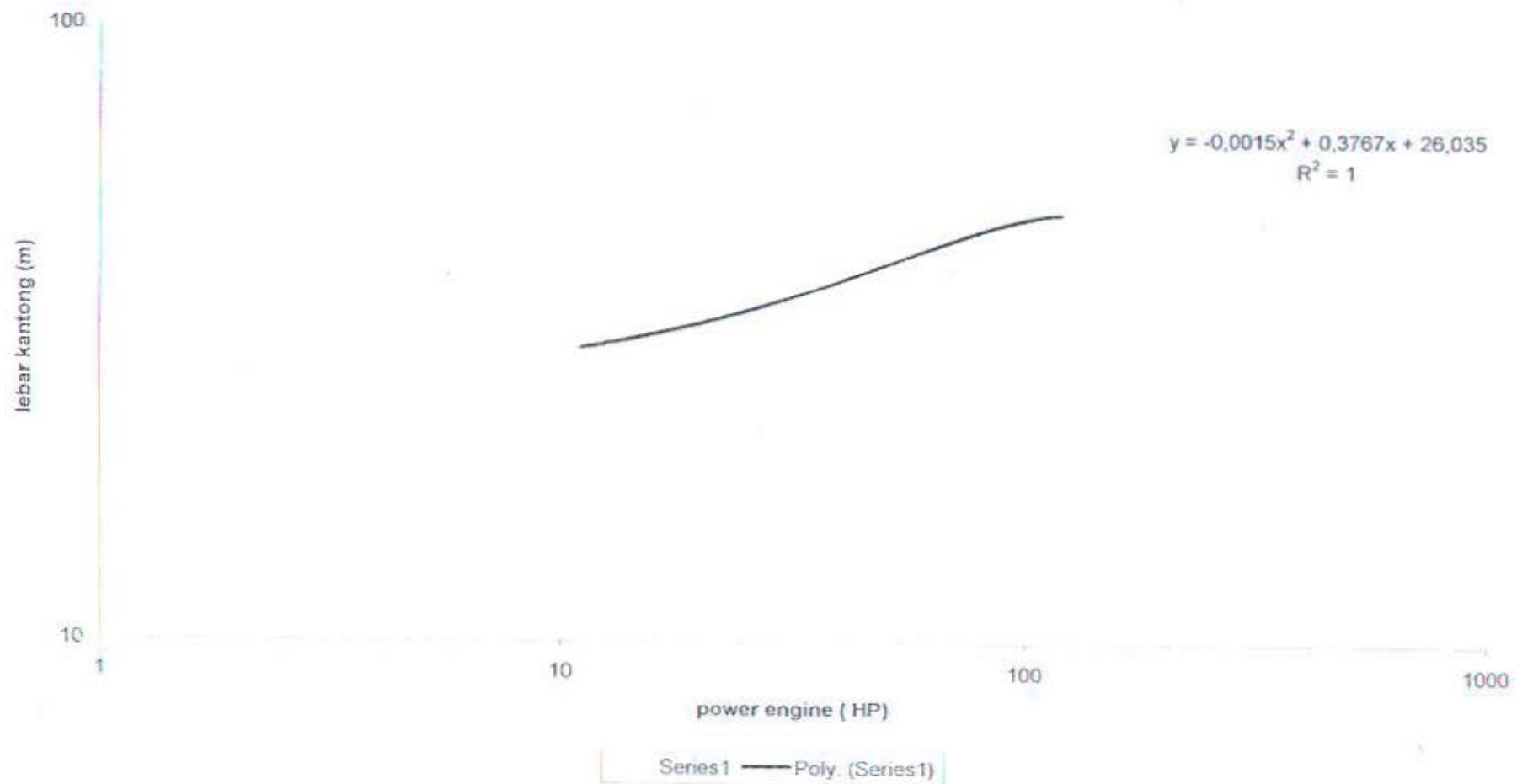


CHART HUBUNGAN POWER ENGINE TERHADAP LEBAR KANTONG



NPV index pada muatan 40%

tahun	investasi	aliran kas	(P/F, i%, n)	NPV investasi	NPV aliran kas	NPV akumulasi	total aliran kas	NPV Index
0	Rp 695.800.000	-	1	Rp 695.800.000	-	Rp (695.800.000)	-	0
1	-	Rp 44.605.575	0,9524	-	Rp 42.482.350	Rp (653.317.650)	Rp 42.482.350	0,06
2	-	Rp 47.433.956	0,907	-	Rp 43.022.598	Rp (610.295.052)	Rp 85.504.948	0,12
3	-	Rp 47.476.164	0,8638	-	Rp 41.009.911	Rp (569.285.142)	Rp 126.514.858	0,18
4	Rp 54.408.375	Rp 47.668.340	0,8227	Rp 44.761.770	Rp 39.216.743	Rp (574.830.169)	Rp 165.731.602	0,22
5	-	Rp 45.667.982	0,7835	-	Rp 35.780.864	Rp (539.049.305)	Rp 201.512.465	0,27
6	Rp 62.920.681	Rp 48.903.382	0,7462	Rp 46.951.412	Rp 36.491.704	Rp (549.509.013)	Rp 238.004.169	0,30
7	-	Rp 49.012.970	0,7107	-	Rp 34.833.518	Rp (514.675.495)	Rp 272.837.687	0,35
8	Rp 62.984.495	Rp 50.622.812	0,6768	Rp 42.627.906	Rp 34.261.519	Rp (523.041.882)	Rp 307.099.206	0,37
9	-	Rp 48.964.670	0,6446	-	Rp 31.562.626	Rp (491.479.256)	Rp 338.661.833	0,41
10	-	Rp 53.377.142	0,6139	-	Rp 32.768.228	Rp (458.711.028)	Rp 371.430.060	0,45
11	-	Rp 54.851.410	0,5847	-	Rp 32.071.619	Rp (426.639.409)	Rp 403.501.680	0,49
				Rp 830.141.088	Rp 403.501.680			

NPV index pada muatan 50%

tahun	investasi	aliran kas	(P/F i%,n)	NPV investasi	NPV aliran kas	NPV akumulasi	total aliran kas	NPV Index
0	Rp 695.800.000	-	1	Rp 695.800.000	-	Rp (695.800.000)	-	0
1	-	Rp 97.339.575	0,9524	-	Rp 92.706.211	Rp (603.093.789)	Rp 92.706.211	0,13
2	-	Rp 102.804.656	0,907	-	Rp 93.243.123	Rp (509.849.966)	Rp 185.950.034	0,27
3	-	Rp 105.615.399	0,8638	-	Rp 91.230.582	Rp (418.619.384)	Rp 277.180.616	0,40
4	Rp 54.408.375	Rp 108.714.537	0,8227	Rp 44.761.770	Rp 89.439.449	Rp (373.941.705)	Rp 366.620.065	0,50
5	-	Rp 109.766.488	0,7835	-	Rp 86.002.044	Rp (287.939.661)	Rp 452.622.109	0,61
6	Rp 62.920.681	Rp 116.206.814	0,7462	Rp 46.951.412	Rp 86.713.525	Rp (248.177.549)	Rp 539.335.634	0,68
7	-	Rp 119.681.574	0,7107	-	Rp 85.057.694	Rp (163.119.854)	Rp 624.393.328	0,79
8	Rp 62.984.495	Rp 124.824.846	0,6768	Rp 42.627.906	Rp 84.481.456	Rp (121.266.305)	Rp 708.874.784	0,85
9	-	Rp 126.876.805	0,6446	-	Rp 81.784.789	Rp (39.481.516)	Rp 790.659.573	0,95
10	-	Rp 135.184.884	0,6139	-	Rp 82.990.001	Rp 43.508.485	Rp 873.649.573	1,05
11	-	Rp 140.749.539	0,5847	-	Rp 82.296.256	Rp 125.804.740	Rp 955.945.829	1,15
				Rp 830.141.088	Rp 955.945.829			

NPV index pada muatan 60%

tahun	investasi	aliran kas	(P/F i%,n)	NPV investasi	NPV aliran kas	NPV akumulasi	total aliran kas	NPV Index
0	Rp 695.800.000	-	1	Rp 695.800.000	-	Rp (695.800.000)	-	0
1	-	Rp 150.073.575	0,9524	-	Rp 142.930.073	Rp (552.869.927)	Rp 142.930.073	0,21
2	-	Rp 158.175.356	0,907	-	Rp 143.465.048	Rp (409.404.879)	Rp 286.395.121	0,41
3	-	Rp 163.754.634	0,8638	-	Rp 141.451.253	Rp (267.953.626)	Rp 427.846.374	0,61
4	Rp 54.408.375	Rp 169.760.733	0,8227	Rp 44.761.770	Rp 139.662.155	Rp (173.053.241)	Rp 567.508.529	0,77
5	-	Rp 173.864.995	0,7835	-	Rp 136.223.224	Rp (36.830.017)	Rp 703.731.753	0,95
6	Rp 62.920.681	Rp 183.510.246	0,7462	Rp 46.951.412	Rp 136.935.346	Rp 53.153.916	Rp 840.667.098	1,07
7	-	Rp 190.350.177	0,7107	-	Rp 135.281.871	Rp 188.435.787	Rp 975.948.969	1,24
8	Rp 62.984.495	Rp 199.026.880	0,6768	Rp 42.627.906	Rp 134.701.392	Rp 280.509.273	Rp 1.110.650.361	1,34
9	-	Rp 204.788.941	0,6446	-	Rp 132.006.951	Rp 412.516.224	Rp 1.242.657.313	1,50
10	-	Rp 216.992.627	0,6139	-	Rp 133.211.773	Rp 545.727.998	Rp 1.375.869.086	1,66
11	-	Rp 226.647.668	0,5847	-	Rp 132.520.892	Rp 678.248.889	Rp 1.508.389.978	1,82
				Rp 830.141.088	Rp 1.508.389.978			

NPV index pada muatan 70%

tahun	investasi	aliran kas	(P/F i%,n)	NPV investasi	NPV aliran kas	NPV akumulasi	total aliran kas	NPV Index
0	Rp 695.800.000	-	1	Rp 695.800.000	-	Rp (695.800.000)	-	0
1	-	Rp 202.807.575	0,9524	-	Rp 193.153.934	Rp (502.646.066)	Rp 193.153.934	0,28
2	-	Rp 213.546.056	0,907	-	Rp 193.686.273	Rp (308.959.793)	Rp 386.840.207	0,56
3	-	Rp 221.893.869	0,8638	-	Rp 191.671.924	Rp (117.287.868)	Rp 578.512.132	0,83
4	Rp 54.408.375	Rp 230.806.930	0,8227	Rp 44.761.770	Rp 189.884.861	Rp 27.835.223	Rp 768.396.993	1,04
5	-	Rp 237.963.502	0,7835	-	Rp 186.444.403	Rp 214.279.626	Rp 954.841.396	1,29
6	Rp 62.920.681	Rp 250.813.678	0,7462	Rp 46.951.412	Rp 187.157.166	Rp 354.485.380	Rp 1.141.998.563	1,45
7	-	Rp 261.018.781	0,7107	-	Rp 185.506.048	Rp 539.991.428	Rp 1.327.504.610	1,69
8	Rp 62.984.495	Rp 273.228.913	0,6768	Rp 42.627.906	Rp 184.921.329	Rp 682.284.850	Rp 1.512.425.939	1,82
9	-	Rp 282.701.076	0,6446	-	Rp 182.229.114	Rp 864.513.964	Rp 1.694.655.052	2,04
10	-	Rp 298.800.369	0,6139	-	Rp 183.433.546	Rp 1.047.947.510	Rp 1.878.088.599	2,26
11	-	Rp 312.545.798	0,5847	-	Rp 182.745.528	Rp 1.230.693.038	Rp 2.060.834.127	2,48
				Rp 830.141.088	Rp 2.060.834.127			

NPV index pada muatan 80%

tahun	investasi	aliran kas	(P/F, i%, n)	NPV investasi	NPV aliran kas	NPV akumulasi	total aliran kas	NPV Index
0	Rp 695.800.000	-	1	Rp 695.800.000	-	Rp (695.800.000)	-	0
1	-	Rp 255.541.575	0,9524	-	Rp 243.377.796	Rp (452.422.204)	Rp 243.377.796	0,35
2	-	Rp 268.916.756	0,907	-	Rp 243.907.498	Rp (208.514.706)	Rp 487.285.294	0,70
3	-	Rp 280.033.104	0,8638	-	Rp 241.892.395	Rp 33.377.889	Rp 729.177.889	1,05
4	Rp 54.408.375	Rp 291.853.127	0,8227	Rp 44.761.770	Rp 240.107.567	Rp 228.723.687	Rp 969.285.457	1,31
5	-	Rp 302.062.008	0,7835	-	Rp 236.665.583	Rp 465.389.270	Rp 1.205.951.040	1,63
6	Rp 62.920.681	Rp 318.117.110	0,7462	Rp 46.951.412	Rp 237.378.987	Rp 655.816.845	Rp 1.443.330.027	1,83
7	-	Rp 331.687.384	0,7107	-	Rp 235.730.224	Rp 891.547.069	Rp 1.679.060.251	2,13
8	Rp 62.984.495	Rp 347.430.947	0,6768	Rp 42.627.906	Rp 235.141.265	Rp 1.084.060.428	Rp 1.914.201.516	2,31
9	-	Rp 360.613.211	0,6446	-	Rp 232.451.276	Rp 1.316.511.704	Rp 2.146.652.792	2,59
10	-	Rp 380.608.111	0,6139	-	Rp 233.655.319	Rp 1.550.167.023	Rp 2.380.308.112	2,87
11	-	Rp 398.443.927	0,5847	-	Rp 232.970.164	Rp 1.783.137.187	Rp 2.613.278.276	3,15
				Rp 830.141.088	Rp 2.613.278.276			

NPV index pada muatan 90%

tahun	investasi	aliran kas	(P/F, i% n)	NPV investasi	NPV aliran kas	NPV akumulasi	total aliran kas	NPV Index
0	Rp 695.800.000	-	1	Rp 695.800.000	-	Rp (695.800.000)	-	0
1	-	Rp 308.275.575	0,9524	-	Rp 293.601.658	Rp (402.198.342)	Rp 293.601.658	0,42
2	-	Rp 324.287.456	0,907	-	Rp 294.128.723	Rp (108.069.620)	Rp 587.730.380	0,84
3	-	Rp 338.172.339	0,8638	-	Rp 292.113.266	Rp 184.043.647	Rp 879.843.647	1,26
4	Rp 54.408.375	Rp 352.899.324	0,8227	Rp 44.761.770	Rp 290.330.273	Rp 429.612.150	Rp 1.170.173.920	1,58
5	-	Rp 366.160.515	0,7835	-	Rp 286.886.763	Rp 716.498.914	Rp 1.457.060.684	1,97
6	Rp 62.920.681	Rp 385.420.542	0,7462	Rp 46.951.412	Rp 287.600.808	Rp 957.148.310	Rp 1.744.661.492	2,22
7	-	Rp 402.355.988	0,7107	-	Rp 285.954.401	Rp 1.243.102.710	Rp 2.030.615.892	2,58
8	Rp 62.984.495	Rp 421.632.981	0,6768	Rp 42.627.906	Rp 285.361.201	Rp 1.485.836.005	Rp 2.315.977.094	2,79
9	-	Rp 438.525.347	0,6446	-	Rp 282.673.439	Rp 1.768.509.444	Rp 2.598.650.532	3,13
10	-	Rp 462.415.853	0,6139	-	Rp 283.877.092	Rp 2.052.386.536	Rp 2.882.527.625	3,47
11	-	Rp 484.342.056	0,5847	-	Rp 283.194.800	Rp 2.335.581.336	Rp 3.165.722.425	3,81
				Rp 830.141.088	Rp 3.165.722.425			

NPV index pada muatan 100%

tahun	investasi	aliran kas	$(P/F, i\%, n)$	NPV investasi	NPV aliran kas	NPV akumulasi	total aliran kas	NPV Index
0	Rp 695.800.000	-	1	Rp 695.800.000	-	Rp (695.800.000)	-	0
1	-	Rp 361.009.575	0,9524	-	Rp 343.825.519	Rp (351.974.481)	Rp 343.825.519	0,49
2	-	Rp 379.658.156	0,907	-	Rp 344.349.948	Rp (7.624.533)	Rp 688.175.467	0,99
3	-	Rp 396.311.574	0,8638	-	Rp 342.333.938	Rp 334.709.405	Rp 1.030.509.405	1,48
4	Rp 54.408.375	Rp 413.945.520	0,8227	Rp 44.761.770	Rp 340.552.980	Rp 630.500.614	Rp 1.371.062.384	1,85
5	-	Rp 430.259.021	0,7835	-	Rp 337.107.943	Rp 967.608.557	Rp 1.708.170.327	2,31
6	Rp 62.920.681	Rp 452.723.974	0,7462	Rp 46.951.412	Rp 337.822.629	Rp 1.258.479.774	Rp 2.045.992.956	2,60
7	-	Rp 473.024.591	0,7107	-	Rp 336.178.577	Rp 1.594.658.351	Rp 2.382.171.533	3,02
8	Rp 62.984.495	Rp 495.835.014	0,6768	Rp 42.627.906	Rp 335.581.138	Rp 1.887.611.583	Rp 2.717.752.671	3,27
9	-	Rp 516.437.482	0,6446	-	Rp 332.895.601	Rp 2.220.507.184	Rp 3.050.648.272	3,67
10	-	Rp 544.223.595	0,6139	-	Rp 334.098.865	Rp 2.554.606.049	Rp 3.384.747.137	4,08
11	-	Rp 570.240.185	0,5847	-	Rp 333.419.436	Rp 2.888.025.485	Rp 3.718.166.574	4,48
				Rp 830.141.089	Rp 3.718.166.574			

Aliran kas pada muatan 40%

inflasi = 5%
pajak = 15%

Tahun	Pemasukan (rupiah)	Operasional (rupiah)	Perawatan (rupiah)	Depresiasi (rupiah)	pendapatan kotor (rupiah)	pend. Kena pajak (rupiah)	Aliran kas (rupiah)
0	0	0	0	0	0	0	0
1	Rp 248.160.000	Rp 180.947.500	Rp 24.353.000	Rp 54.500.000	Rp (11.640.500)	Rp (9.894.425)	Rp 44.605.575
2	Rp 260.568.000	Rp 189.994.875	Rp 27.832.000	Rp 74.026.667	Rp (31.285.542)	Rp (26.592.710)	Rp 47.433.956
3	Rp 273.596.400	Rp 199.494.619	Rp 31.311.000	Rp 74.026.667	Rp (31.235.885)	Rp (26.550.503)	Rp 47.476.164
4	Rp 287.276.220	Rp 209.469.350	Rp 34.790.000	Rp 74.026.667	Rp (31.009.796)	Rp (26.358.327)	Rp 47.668.340
5	Rp 301.640.031	Rp 219.942.817	Rp 38.269.000	Rp 58.360.000	Rp (14.931.786)	Rp (12.692.018)	Rp 45.667.982
6	Rp 316.722.033	Rp 230.939.958	Rp 41.748.000	Rp 76.496.125	Rp (32.462.050)	Rp (27.592.743)	Rp 48.903.382
7	Rp 332.558.134	Rp 242.486.956	Rp 45.227.000	Rp 72.636.125	Rp (27.791.947)	Rp (23.623.155)	Rp 49.012.970
8	Rp 349.186.041	Rp 254.611.304	Rp 48.706.000	Rp 77.562.572	Rp (31.693.835)	Rp (26.939.759)	Rp 50.622.812
9	Rp 366.645.343	Rp 267.341.869	Rp 52.185.000	Rp 59.426.447	Rp (12.307.973)	Rp (10.461.777)	Rp 48.964.670
10	Rp 384.977.610	Rp 280.708.962	Rp 55.664.000	Rp 80.421.279	Rp (31.816.631)	Rp (27.044.136)	Rp 53.377.142
11	Rp 404.226.491	Rp 294.744.410	Rp 59.143.000	Rp 80.421.279	Rp (30.082.198)	Rp (25.569.869)	Rp 54.851.410

Aliran kas pada muatan 50%

inflasi = 5%
pajak = 15%

Tahun	Pemasukan (rupiah)	Operasional (rupiah)	Perawatan (rupiah)	Depresiasi (rupiah)	pendapatan kotor (rupiah)	pend. Kena pajak (rupiah)	Aliran kas (rupiah)
0	0	0	0	0	0	0	0
1	Rp 310.200.000	Rp 180.947.500	Rp 24.353.000	Rp 54.500.000	Rp 50.399.500	Rp 42.839.575	Rp 97.339.575
2	Rp 325.710.000	Rp 189.994.875	Rp 27.832.000	Rp 74.026.667	Rp 33.856.458	Rp 28.777.990	Rp 102.804.656
3	Rp 341.995.500	Rp 199.494.619	Rp 31.311.000	Rp 74.026.667	Rp 37.163.215	Rp 31.588.732	Rp 105.615.399
4	Rp 359.095.275	Rp 209.469.350	Rp 34.790.000	Rp 74.026.667	Rp 40.809.259	Rp 34.687.870	Rp 108.714.537
5	Rp 377.050.039	Rp 219.942.817	Rp 38.269.000	Rp 58.360.000	Rp 60.478.222	Rp 51.406.488	Rp 109.766.488
6	Rp 395.902.541	Rp 230.939.958	Rp 41.748.000	Rp 76.496.125	Rp 46.718.458	Rp 39.710.689	Rp 116.206.814
7	Rp 415.697.668	Rp 242.486.956	Rp 45.227.000	Rp 72.636.125	Rp 55.347.587	Rp 47.045.449	Rp 119.681.574
8	Rp 436.482.551	Rp 254.611.304	Rp 48.706.000	Rp 77.562.572	Rp 55.602.676	Rp 47.262.274	Rp 124.824.846
9	Rp 458.306.679	Rp 267.341.869	Rp 52.185.000	Rp 59.426.447	Rp 79.353.363	Rp 67.450.358	Rp 126.876.805
10	Rp 481.222.013	Rp 280.708.962	Rp 55.664.000	Rp 80.421.279	Rp 64.427.772	Rp 54.763.606	Rp 135.184.884
11	Rp 505.283.113	Rp 294.744.410	Rp 59.143.000	Rp 80.421.279	Rp 70.974.424	Rp 60.328.261	Rp 140.749.539



Aliran kas pada muatan 60%

inflasi = 5%
pajak = 15%

Tahun	Pemasukan (rupiah)	Operasional (rupiah)	Perawatan (rupiah)	Depresiasi (rupiah)	pendapatan kotor (rupiah)	pend. Kena pajak (rupiah)	Aliran kas (rupiah)
0	0	0	0	0	0	0	0
1	Rp 372.240.000	Rp 180.947.500	Rp 24.353.000	Rp 54.500.000	Rp 112.439.500	Rp 95.573.575	Rp 150.073.575
2	Rp 390.852.000	Rp 189.994.875	Rp 27.832.000	Rp 74.026.667	Rp 98.998.458	Rp 84.148.690	Rp 158.175.356
3	Rp 410.394.600	Rp 199.494.619	Rp 31.311.000	Rp 74.026.667	Rp 105.562.315	Rp 89.727.967	Rp 163.754.634
4	Rp 430.914.330	Rp 209.469.350	Rp 34.790.000	Rp 74.026.667	Rp 112.628.314	Rp 95.734.067	Rp 169.760.733
5	Rp 452.460.047	Rp 219.942.817	Rp 38.269.000	Rp 58.360.000	Rp 135.888.229	Rp 115.504.995	Rp 173.864.995
6	Rp 475.083.049	Rp 230.939.958	Rp 41.748.000	Rp 76.496.125	Rp 125.898.966	Rp 107.014.121	Rp 183.510.246
7	Rp 498.837.201	Rp 242.486.956	Rp 45.227.000	Rp 72.636.125	Rp 138.487.120	Rp 117.714.052	Rp 190.350.177
8	Rp 523.779.061	Rp 254.611.304	Rp 48.706.000	Rp 77.562.572	Rp 142.899.186	Rp 121.464.308	Rp 199.026.880
9	Rp 549.968.014	Rp 267.341.869	Rp 52.185.000	Rp 59.426.447	Rp 171.014.699	Rp 145.362.494	Rp 204.788.941
10	Rp 577.466.415	Rp 280.708.962	Rp 55.664.000	Rp 80.421.279	Rp 160.672.174	Rp 136.571.348	Rp 216.992.627
11	Rp 606.339.736	Rp 294.744.410	Rp 59.143.000	Rp 80.421.279	Rp 172.031.047	Rp 146.226.390	Rp 226.647.668

Aliran kas pada muatan 70%

inflasi = 5%
pajak = 15%

Tahun	Pemasukan (rupiah)	Operasional (rupiah)	Perawatan (rupiah)	Depresiasi (rupiah)	pendapatan kotor (rupiah)	pend. Kena pajak (rupiah)	Aliran kas (rupiah)
0	0	0	0	0	0	0	0
1	Rp 434.280.000	Rp 180.947.500	Rp 24.353.000	Rp 54.500.000	Rp 174.479.500	Rp 148.307.575	Rp 202.807.575
2	Rp 455.994.000	Rp 189.994.875	Rp 27.832.000	Rp 74.026.667	Rp 164.140.458	Rp 139.519.390	Rp 213.546.056
3	Rp 478.793.700	Rp 199.494.619	Rp 31.311.000	Rp 74.026.667	Rp 173.961.415	Rp 147.867.202	Rp 221.893.869
4	Rp 502.733.385	Rp 209.469.350	Rp 34.790.000	Rp 74.026.667	Rp 184.447.369	Rp 156.780.263	Rp 230.806.930
5	Rp 527.870.054	Rp 219.942.817	Rp 38.269.000	Rp 58.360.000	Rp 211.298.237	Rp 179.603.502	Rp 237.963.502
6	Rp 554.263.557	Rp 230.939.958	Rp 41.748.000	Rp 76.496.125	Rp 205.079.474	Rp 174.317.553	Rp 250.813.678
7	Rp 581.976.735	Rp 242.486.956	Rp 45.227.000	Rp 72.636.125	Rp 221.626.654	Rp 188.382.656	Rp 261.018.781
8	Rp 611.075.572	Rp 254.611.304	Rp 48.706.000	Rp 77.562.572	Rp 230.195.696	Rp 195.666.342	Rp 273.228.913
9	Rp 641.629.350	Rp 267.341.869	Rp 52.185.000	Rp 59.426.447	Rp 262.676.034	Rp 223.274.629	Rp 282.701.076
10	Rp 673.710.818	Rp 280.708.962	Rp 55.664.000	Rp 80.421.279	Rp 256.916.577	Rp 218.379.090	Rp 298.800.369
11	Rp 707.396.359	Rp 294.744.410	Rp 59.143.000	Rp 80.421.279	Rp 273.087.670	Rp 232.124.519	Rp 312.545.798

Aliran kas pada muatan 80%

inflasi = 5%
pajak = 15%

Tahun	Pemasukan (rupiah)	Operasional (rupiah)	Perawatan (rupiah)	Depresiasi (rupiah)	pendapatan kotor (rupiah)	pend. Kena pajak (rupiah)	Aliran kas (rupiah)
0	0	0	0	0	0	0	0
1	Rp 496.320.000	Rp 180.947.500	Rp 24.353.000	Rp 54.500.000	Rp 236.519.500	Rp 201.041.575	Rp 255.541.575
2	Rp 521.136.000	Rp 189.994.875	Rp 27.832.000	Rp 74.026.667	Rp 229.282.458	Rp 194.890.090	Rp 268.916.756
3	Rp 547.192.800	Rp 199.494.619	Rp 31.311.000	Rp 74.026.667	Rp 242.360.515	Rp 206.006.437	Rp 280.033.104
4	Rp 574.552.440	Rp 209.469.350	Rp 34.790.000	Rp 74.026.667	Rp 256.266.424	Rp 217.826.460	Rp 291.853.127
5	Rp 603.280.062	Rp 219.942.817	Rp 38.269.000	Rp 58.360.000	Rp 286.708.245	Rp 243.702.008	Rp 302.062.008
6	Rp 633.444.065	Rp 230.939.958	Rp 41.748.000	Rp 76.496.125	Rp 284.259.982	Rp 241.620.985	Rp 318.117.110
7	Rp 665.116.268	Rp 242.486.956	Rp 45.227.000	Rp 72.636.125	Rp 304.766.187	Rp 259.051.259	Rp 331.687.384
8	Rp 698.372.082	Rp 254.611.304	Rp 48.706.000	Rp 77.562.572	Rp 317.492.206	Rp 269.868.375	Rp 347.430.947
9	Rp 733.290.686	Rp 267.341.869	Rp 52.185.000	Rp 59.426.447	Rp 354.337.370	Rp 301.186.765	Rp 360.613.211
10	Rp 769.955.220	Rp 280.708.962	Rp 55.664.000	Rp 80.421.279	Rp 353.160.979	Rp 300.186.832	Rp 380.608.111
11	Rp 808.452.981	Rp 294.744.410	Rp 59.143.000	Rp 80.421.279	Rp 374.144.292	Rp 318.022.648	Rp 398.443.927

Aliran kas pada muatan 90%

inflasi = 5%
pajak = 15%

Tahun	Pemasukan (rupiah)	Operasional (rupiah)	Perawatan (rupiah)	Depresiasi (rupiah)	pendapatan kotor (rupiah)	pend. Kena pajak (rupiah)	Aliran kas (rupiah)
0	0	0	0	0	0	0	0
1	Rp 558.360.000	Rp 180.947.500	Rp 24.353.000	Rp 54.500.000	Rp 298.559.500	Rp 253.775.575	Rp 308.275.575
2	Rp 586.278.000	Rp 189.994.875	Rp 27.832.000	Rp 74.026.667	Rp 294.424.458	Rp 250.260.790	Rp 324.287.456
3	Rp 615.591.900	Rp 199.494.619	Rp 31.311.000	Rp 74.026.667	Rp 310.759.615	Rp 264.145.672	Rp 338.172.339
4	Rp 646.371.495	Rp 209.469.350	Rp 34.790.000	Rp 74.026.667	Rp 328.085.479	Rp 278.872.657	Rp 352.899.324
5	Rp 678.690.070	Rp 219.942.817	Rp 38.269.000	Rp 58.360.000	Rp 362.118.253	Rp 307.800.515	Rp 366.160.515
6	Rp 712.624.573	Rp 230.939.958	Rp 41.748.000	Rp 76.496.125	Rp 363.440.490	Rp 308.924.417	Rp 385.420.542
7	Rp 748.255.802	Rp 242.486.956	Rp 45.227.000	Rp 72.636.125	Rp 387.905.721	Rp 329.719.863	Rp 402.355.988
8	Rp 785.668.592	Rp 254.611.304	Rp 48.706.000	Rp 77.562.572	Rp 404.788.716	Rp 344.070.409	Rp 421.632.981
9	Rp 824.952.022	Rp 267.341.869	Rp 52.185.000	Rp 59.426.447	Rp 445.998.706	Rp 379.098.900	Rp 438.525.347
10	Rp 866.199.623	Rp 280.708.962	Rp 55.664.000	Rp 80.421.279	Rp 449.405.382	Rp 381.994.575	Rp 462.415.853
11	Rp 909.509.604	Rp 294.744.410	Rp 59.143.000	Rp 80.421.279	Rp 475.200.915	Rp 403.920.778	Rp 484.342.056

Aliran kas pada muatan 100%

inflasi = 5%
pajak = 15%

Tahun	Pemasukan (rupiah)	Operasional (rupiah)	Perawatan (rupiah)	Depresiasi (rupiah)	pendapatan kotor (rupiah)	pend. Kena pajak (rupiah)	Aliran kas (rupiah)
0	0	0	0	0	0	0	0
1	Rp 620.400.000	Rp 180.947.500	Rp 24.353.000	Rp 54.500.000	Rp 360.599.500	Rp 306.509.575	Rp 361.009.575
2	Rp 651.420.000	Rp 189.994.875	Rp 27.832.000	Rp 74.026.667	Rp 359.566.458	Rp 305.631.490	Rp 379.658.156
3	Rp 683.991.000	Rp 199.494.619	Rp 31.311.000	Rp 74.026.667	Rp 379.158.715	Rp 322.284.907	Rp 396.311.574
4	Rp 718.190.550	Rp 209.469.350	Rp 34.790.000	Rp 74.026.667	Rp 399.904.534	Rp 339.918.854	Rp 413.945.520
5	Rp 754.100.078	Rp 219.942.817	Rp 38.269.000	Rp 58.360.000	Rp 437.528.260	Rp 371.899.021	Rp 430.259.021
6	Rp 791.805.081	Rp 230.939.958	Rp 41.748.000	Rp 76.496.125	Rp 442.620.998	Rp 376.227.849	Rp 452.723.974
7	Rp 831.395.335	Rp 242.486.956	Rp 45.227.000	Rp 72.636.125	Rp 471.045.255	Rp 400.388.466	Rp 473.024.591
8	Rp 872.965.102	Rp 254.611.304	Rp 48.706.000	Rp 77.562.572	Rp 492.085.227	Rp 418.272.443	Rp 495.835.014
9	Rp 916.613.357	Rp 267.341.869	Rp 52.185.000	Rp 59.426.447	Rp 537.660.042	Rp 457.011.035	Rp 516.437.482
10	Rp 962.444.025	Rp 280.708.962	Rp 55.664.000	Rp 80.421.279	Rp 545.649.784	Rp 463.802.317	Rp 544.223.595
11	Rp 1.010.566.226	Rp 294.744.410	Rp 59.143.000	Rp 80.421.279	Rp 576.257.537	Rp 489.818.907	Rp 570.240.185

KAPAL					PERALATAN							total	
th ke-	TAHUN	P kapal	Dt	BV	th ke-	TAHUN	P alat 1	Dt	BV	P alat 2	Dt	BV	depresiasi
0	1995	Rp1.090.000.000	0	Rp1.090.000.000									
1	1996	Rp1.090.000.000	Rp54.500.000	Rp1.035.500.000									
2	1997	Rp1.090.000.000	Rp54.500.000	Rp981.000.000									
3	1998	Rp1.090.000.000	Rp54.500.000	Rp926.500.000									
4	1999	Rp1.090.000.000	Rp54.500.000	Rp872.000.000									
5	2000	Rp1.090.000.000	Rp54.500.000	Rp817.500.000									
6	2001	Rp1.090.000.000	Rp54.500.000	Rp763.000.000									
7	2002	Rp1.090.000.000	Rp54.500.000	Rp708.500.000									
8	2003	Rp1.090.000.000	Rp54.500.000	Rp654.000.000									
9	2004	Rp1.090.000.000	Rp54.500.000	Rp599.500.000	0	2004	Rp47.000.000	0	Rp 47.000.000	Rp 19.300.000	0	Rp 19.300.000	Rp54.500.000
10	2005	Rp1.090.000.000	Rp54.500.000	Rp545.000.000	1	2005	Rp47.000.000	Rp 15.666.667	Rp 31.333.333	Rp 19.300.000	Rp 3.860.000	Rp 15.440.000	Rp74.026.667
11	2006	Rp1.090.000.000	Rp54.500.000	Rp490.500.000	2	2006	Rp47.000.000	Rp 15.666.667	Rp 15.666.667	Rp 19.300.000	Rp 3.860.000	Rp 11.580.000	Rp74.026.667
12	2007	Rp1.090.000.000	Rp54.500.000	Rp436.000.000	3	2007	Rp47.000.000	Rp 15.666.667	0	Rp 19.300.000	Rp 3.860.000	Rp 7.720.000	Rp74.026.667
13	2008	Rp1.090.000.000	Rp54.500.000	Rp381.500.000	4	2008	Rp54.408.375	0	Rp 54.408.375	Rp 19.300.000	Rp 3.860.000	Rp 3.860.000	Rp58.360.000
14	2009	Rp1.090.000.000	Rp54.500.000	Rp327.000.000	5	2009	Rp54.408.375	Rp 18.136.125	Rp 36.272.250	Rp 19.300.000	Rp 3.860.000	0	Rp76.496.125
15	2010	Rp1.090.000.000	Rp54.500.000	Rp272.500.000	6	2010	Rp54.408.375	Rp 18.136.125	Rp 18.136.125	Rp 24.632.234	0	Rp 24.632.234	Rp72.636.125
16	2011	Rp1.090.000.000	Rp54.500.000	Rp218.000.000	7	2011	Rp54.408.375	Rp 18.136.125	0	Rp 24.632.234	Rp 4.926.447	Rp 19.705.787	Rp77.562.572
17	2012	Rp1.090.000.000	Rp54.500.000	Rp163.500.000	8	2012	Rp62.984.495	0	Rp 62.984.495	Rp 24.632.234	Rp 4.926.447	Rp 14.779.340	Rp59.426.447
18	2013	Rp1.090.000.000	Rp54.500.000	Rp109.000.000	9	2013	Rp62.984.495	Rp 20.994.832	Rp 41.989.663	Rp 24.632.234	Rp 4.926.447	Rp 9.852.894	Rp80.421.279
19	2014	Rp1.090.000.000	Rp54.500.000	Rp54.500.000	10	2014	Rp62.984.495	Rp 20.994.832	Rp 20.994.832	Rp 24.632.234	Rp 4.926.447	Rp 4.926.447	Rp80.421.279
20	2015	Rp1.090.000.000	Rp54.500.000	0	11	2015	Rp62.984.495	Rp 20.994.832	0	Rp 24.632.234	Rp 4.926.447	0	Rp80.421.279

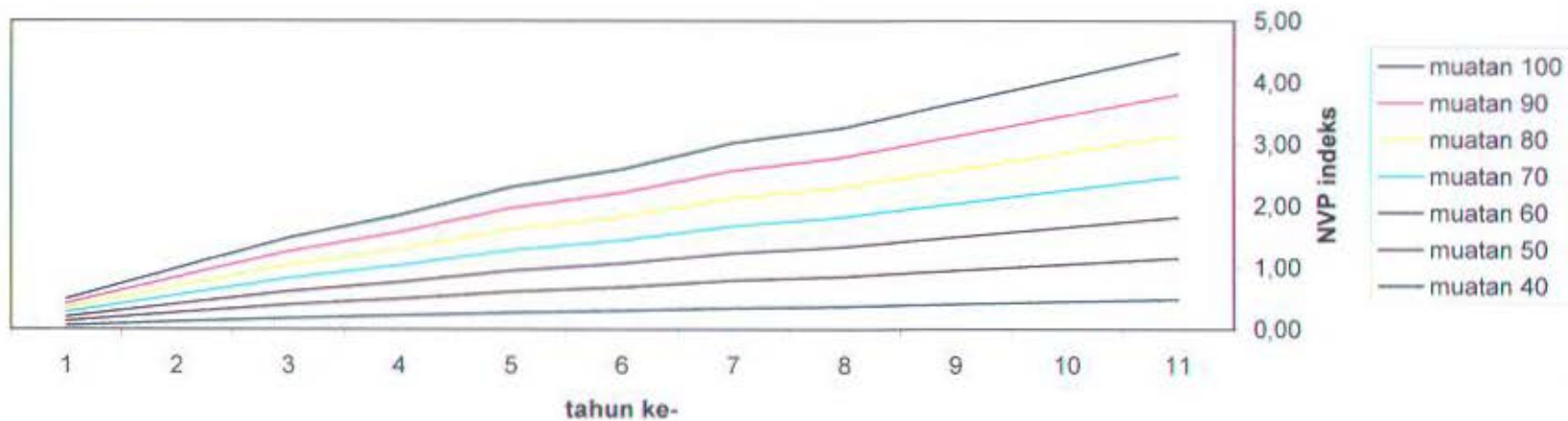
KETERANGAN :

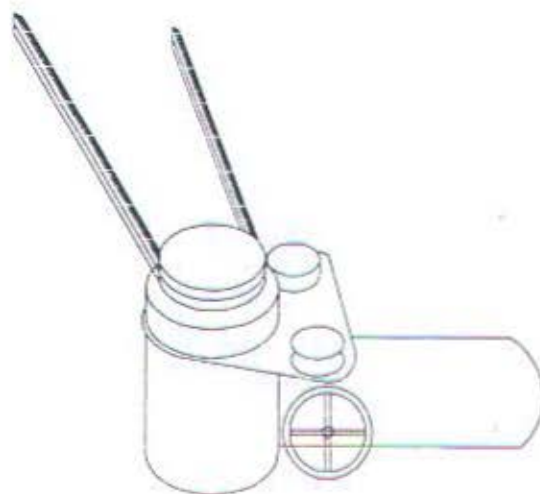
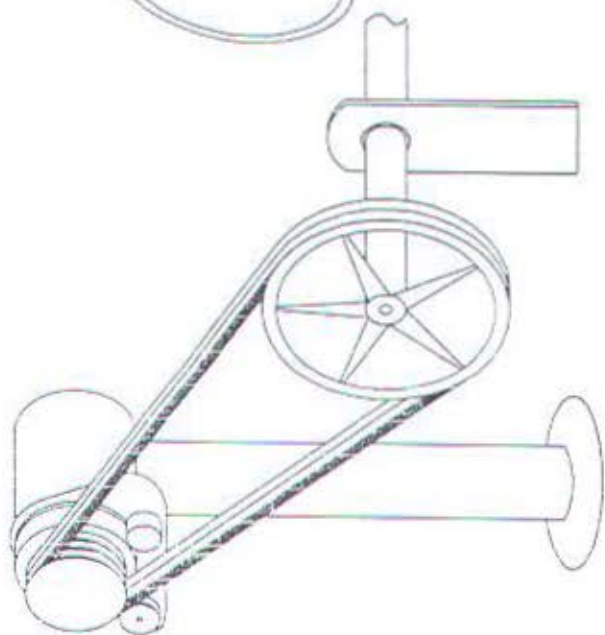
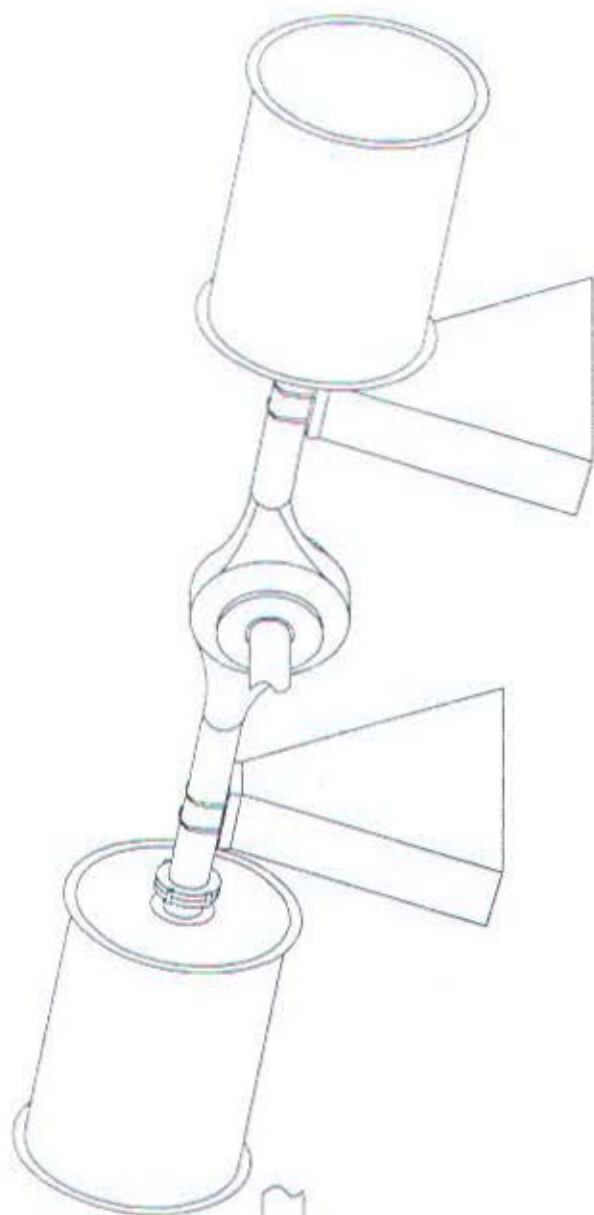
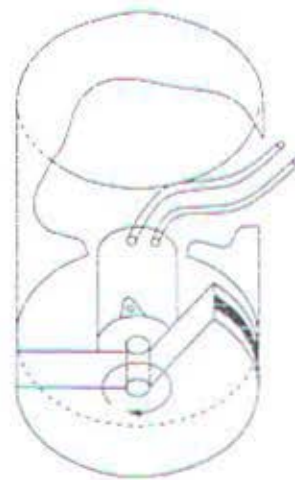
P alat 1 = peralatan yang mempunyai masa pakai (umur) 3 tahun

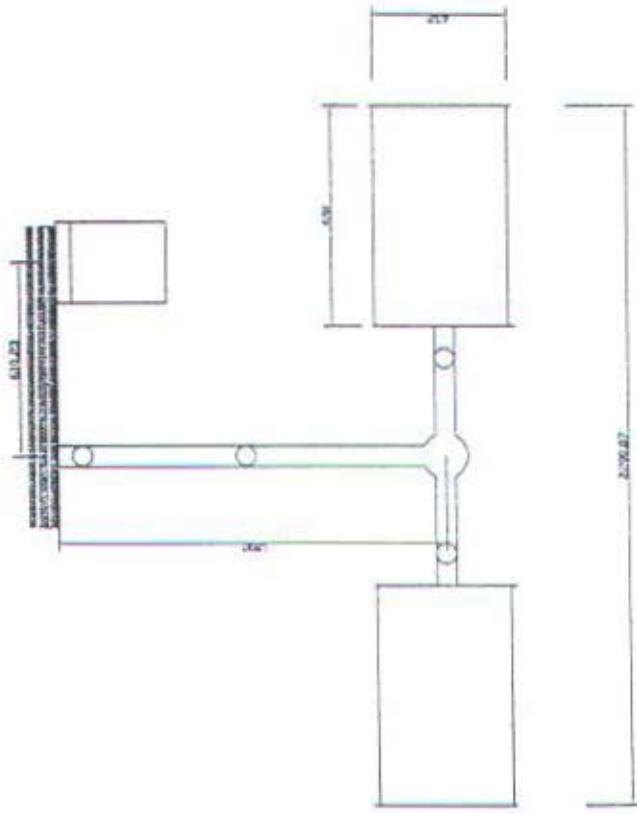
P alat 2 = peralatan yang mempunyai masa pakai (umur) 5 tahun

	muatan 100	muatan 90	muatan 80	muatan 70	muatan 60	muatan 50	muatan 40
th ke- 1	0,49	0,42	0,35	0,28	0,21	0,13	0,06
th ke- 2	0,99	0,84	0,70	0,56	0,41	0,27	0,12
th ke- 3	1,48	1,26	1,05	0,83	0,61	0,40	0,18
th ke- 4	1,85	1,58	1,31	1,04	0,77	0,50	0,22
th ke- 5	2,31	1,97	1,63	1,29	0,95	0,61	0,27
th ke- 6	2,60	2,22	1,83	1,45	1,07	0,68	0,30
th ke- 7	3,02	2,58	2,13	1,69	1,24	0,79	0,35
th ke- 8	3,27	2,79	2,31	1,82	1,34	0,85	0,37
th ke- 9	3,67	3,13	2,59	2,04	1,50	0,95	0,41
th ke- 10	4,08	3,47	2,87	2,26	1,66	1,05	0,45
th ke- 11	4,48	3,81	3,15	2,48	1,82	1,15	0,49

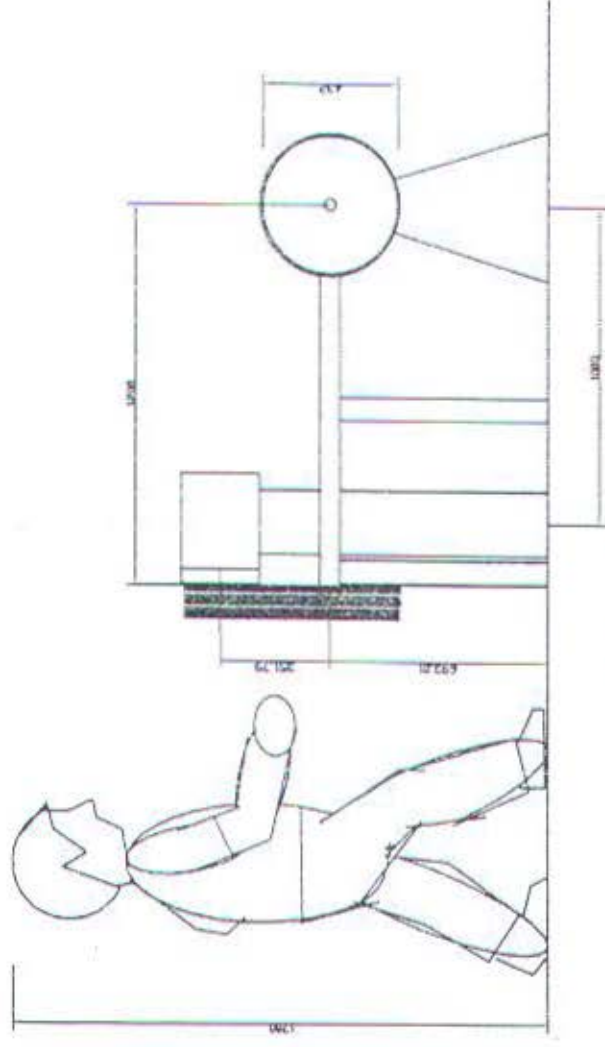
Tabel NVP indeks



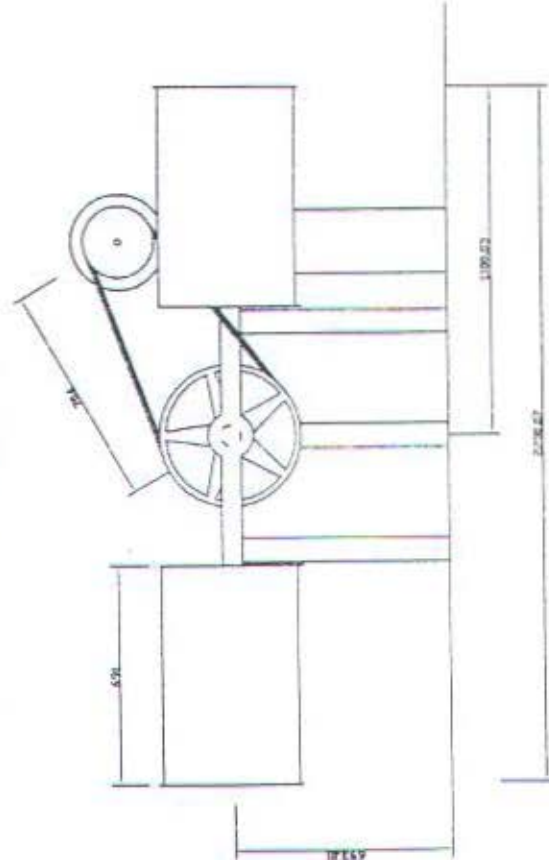




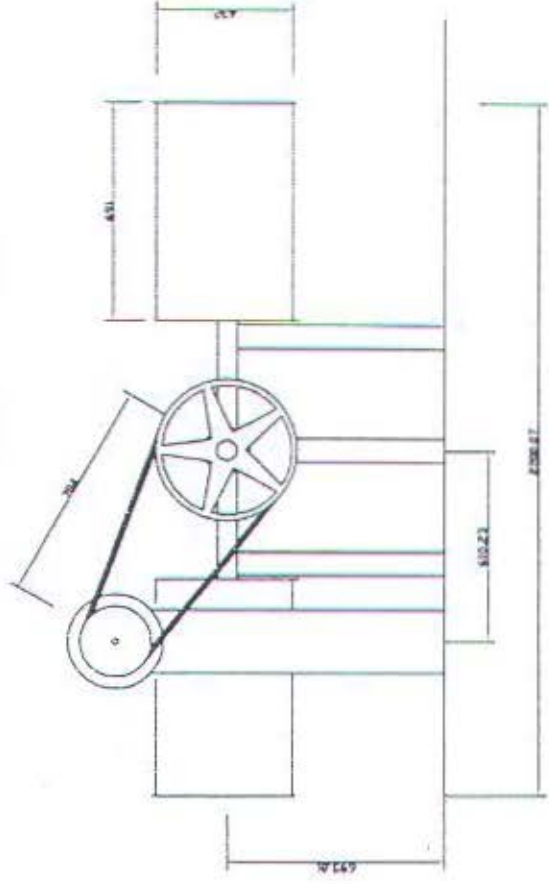
tampak atas



tampak samping



tampak belakang



tampak depan

